

موسوعة الإحصاء

إنجلىزى - عربى، مع قاموس عربى - إنجلىزى

STATISTICAL ENCYCLOPEDIA

موسوعة الإحصاء

إنجليزي - عربي، مع قاموس عربي - إنجليزي

د. / مصطفى زايد

**دكتوراه في الإحصاء
بحوث عمليات**

2011

موسوعة الإحصاء

الطبعة الأولى ٢٠١١

حقوق الطبع محفوظة للمؤلف

٣ ش المهندس إسماعيل أنور - الدقى

٣٧٤٩٦٥٦٤ - ٢٤٧١٧٤١٤

٠١٠٢٠٨٩٨٤٤

رقم الإيداع: ٢٠١٠/٢٢١٦٦

مطابع الدار الهندسيه

زهراء المعادي

ت: ٠١٢٢٣٤٩٠١١/٢٩٧٠٣٧٦٦

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إلى أمي - يرحمها الله -

تقديم

تقاس درجة تقدم العلوم بمدى إعتماها على الإحصاء ، بإعتباره قطاع الرياضيات المختص بالأمور الإحتتمالية ، وقضايا عدم التأكد ، والتي هي فى كل ما فى حياتنا من ظواهر وأحداث: طبيعية أو إجتماعية أو إنسانية .

الموسوعة الإحصائية تشرح المصطلحات والمفاهيم الإحصائية ، فى إطار منظومة روعى فيها تيسير فهم علم الإحصاء ودوره فى المجالات والعلوم المختلفة وخاصة فى البحث العلمى . من خلال العديد من التيسيرات ومنها :

- * تقديم مجموعة ملاحق متخصصة مثل: الأساليب الإحصائية ، الجداول الإحصائية ، الرموز المستخدمة .
- * ربط المصطلحات مع بعضها عن طريق الإحالات المنظمة ، لمزيد من الفهم مع الإختصار وعدم التكرار .
- * المصطلحات المتضمنة أثناء شرح مصطلح وتحتاج لشرح ، تم عرضها بلون غامق **Bold** ؛ مما يعنى وجود شرح لها بالموسوعة .
- * عرض الصيغ والقوانين الشائعة .
- * المرجع الكامل فى الإحصاء للمولف ، يمكن الرجوع إليه لمزيد من التفاصيل والتطبيقات والإيضاحات .
- * الكتاب مقدم إلى العلماء والباحثين والدارسين لعلم الإحصاء والمدرسين وكل المهتمين بالمعرفة والبحث العلمى فى كل المجالات .

د./ مصطفى أحمد عبد الرحيم زايد

٢٠١١ مصر

المحتويات

٧	تقديم
٩	المحتويات
١١	قاموس عربي - إنجليزي Arabic-English Dic.
١٠٣	ملاحق: Appendixes
١٠٥	١ مختصرات Abbreviations
١٠٩	٢ الأساليب والمقاييس الإحصائية Statistical Techniques and Measures
١١٩	٣ رموز إحصائية شائعة Common Statistical Symbols
١٢٢	٤ الرموز المستخدمة في القوانين الإحصائية Symbols Used in the Statistical laws
١٢٨	٥ الجداول الإحصائية Statistical tables
٢٥٨	٦ تطورات تاريخ الأساليب الإحصائية Development of Statistical Techniques
٢٦٣	٧ علماء الإحصاء Statisticians
٢٧٣	٨ فروع العلوم المختلفة والقائمة على الإحصاء
٢٧٥	٩ فروع الإحصاء في تصنيف ديوي Statistics in Dewey Classification
٢٧٧	١٠ العلامات الشائعة Common Signs
٢٧٩	١١ الحروف اليونانية Greek Alphabet
٢٨١	١٢ الأعداد الرومانية: قواعد/جدول Roman Numerals
٢٨٤	١٣ بدايات الوحدات المعيارية الدولية Prefixes for SI Units

٢٨٥	Large Numbers الأعداد الكبيرة ١٤
٢٨٧	Arabic References المراجع العربية
٢٩١	English References المراجع الإنجليزية
1-424	الموسوعة: إنجليزي-عربي English -Arabic Enc

عربی ⇐ إنجليزية

قاموس Dictionary

ENGLISH ⇐ ARABIC

(١)

Statistical Consistency test	إتساق الاختبار الإحصائي
Effect , Fixed	أثر ثابت
Effect , Random	أثر عشوائي
Probability	إحتمال
Probability , Conditional	الاحتمال الشرطي
Probability , Total	الاحتمال الكلي
Empirical Probability	إحتمال إمبيريقي
Posterior probability	إحتمال بعدى
Subjective Probability	إحتمال ذاتى
Conditional Probability	إحتمال شرطى
Joint probability	إحتمال مشترك
Mutually exclusive events	أحداث مانعة

Mutually exclusive Events,	أحداث متنافية
Independent events	أحداث مستقلة
Statistic	إحصاء
Z-Statistic	إحصاء - Z
Hotelling's T^2	إحصاء هوتلينج T^2
Test statistic	إحصاء إختبار
Inferential statistics	إحصاء إستقرائى
Statistic, Test	إحصاء الاختبار
Statistics , Mathematical	إحصاء رياضى
Chi-squared Statistic (χ^2)	إحصاء كا ^٢
Mahalanobis D^2 statistic	إحصاء ماها لا نوبيس
Statistics and Scientific Research	الإحصاء والبحث العلمى

Statistics and Other Sciences	الإحصاء والعلوم الأخرى
Non Parametric Statistics	الإحصاءات اللامعلمية
Robust statistics	الإحصاءات الثابتة
Quick statistics	الإحصاءات السريعة
Statistics Sturdy	الإحصاءات الصلدة
Free-Distribution Statistic	الإحصاءات اللاتوزيعية
Vital Statistics	إحصاءات حيوية
Assumption - free statistics	إحصاءات لاشرطية
Univariate statistics	إحصاءات متغير وحيد
Order Statistics	إحصاءات مرتبه
Statistics , Descriptive	إحصاءات واصفة
Descriptive statistics	إحصاءات وصف

Paired - t- test	إختبار - ت - الزوجى
Satterthwait's t test	إختبار - ت - ساترزويت
Fisher's two sample t test	إختبار - ت - فيشر - لعينتان
Test , Multivariate t	إختبار - ت متعدد المتغيرات
F-Test	إختبار - ف
Yates'chi squared test	إختبار بيتز - كا ²
Test , Statistical	إختبار إحصائي
Test , Revised L.S.D.	إختبار أصغر فرق معنوي، المنقح
Statistical test efficiency	الإختبار الإحصائي كفاءة
Independence, test for	إختبار الإستقلال
Sign test	إختبار الإشارة
Time reversal test	إختبار الإنعكاس فى الزمن
Factor reversal test	إختبار الإنعكاس فى المعامل

Runs test	إختبار الدفعات
Signed-ranks test	إختبار الرتب المؤشرة
Normal test	الإختبار الطبيعي
Z-test	الإختبار الطبيعي
Randomness test	إختبار العشوائية
Hypothesis test	اختبار الفرض
Outliers test	إختبار القيمة المتطرفة
Multiple range test	إختبار المدى المتعدد
Significance test	إختبار المعنوية
Multiple comparison test	إختبار المقارنات المتعددة
Hypergeometric Test	الإختبار الهيجيومتري
Median test	إختبار الوسيط
Ansari-Bradley test	إختبار أنصاري -بريدلي

Bartlett's test	إختبار بارتلت
Barton-David test	إختبار بارتون - ديفيد
Bowker test	إختبار بوكر
Box test	إختبار بوكس
Bonferroni Test	إختبار بونفروني
Pearson's test	إختبار بيرسون
T — Test	إختبار - ت
Studentized range distribution T-test	إختبار - ت — ستودنت
Test For equality of scale	إختبار تساوى الميزان
Tukey's test	إختبار توکی
Gart test	إختبار جارت
Goodness of fit test	إختبار جودة التوفيق
Duncan Test	إختبار دنکان

Duncan's multiple range test	إختبار دنكان للمدى المتعدد
Dunn's test	إختبار دون
Dunnett test	إختبار دونت
Durbin watson test	إختبار ديربن واتسون
Dixon's test	إختبار ديكسون
Two-tail test	إختبار ذو طرفين
Binomial test	إختبار ذى الحدين
Rao's V test	إختبار— راو
Rosenberg test	إختبار روزنبرج
Sandler's A test	إختبار ساندلر (١)
Siegel-Tukey test	إختبار سايجل - توكى
Spearman test	إختبار سبيرمان
Stuart test	إختبار ستوارت

Smirnov Test	إختبار سمير نوف
Scheffe Test	إختبار شيفيه
Test, Dunett	إختبار ضنت
Normality test	إختبار طبيعية التوزيع
Non-directional test	إختبار غير موجة
F test	إختبار ف
Friedman's test	إختبار فريدمان
Fisher's Least Significant Difference Test (LSD)	إختبار فيشر – أصغر فرق معنوى
Fisher's exact test	إختبار فيشر الأصلى
Chi-Squared test	إختبار كا ²
Kruskal-wallis test	إختبار كروسكال واليز
Klotz test	إختبار كلوتز
Cochran's C test	إختبار كوكران - C

Cochran's Q test	إختبار كوكران - Q
Kolmogorov test	إختبار كولموجوروف
Kolmogorov-Smirnov test	إختبار كولموجوروف-سميرنوف
Distribution-free test	إختبار لاتوزيعي
Wilks' lambda test	إختبار لامدا لويلكس
Levene test	إختبار ليفين
Lilliefors test	إختبار ليليفورز
Mann whitney U-test	إختبار مان ويتني
Mantel-Haenszel test	إختبار مانتل — هينزيل
Consistent test	إختبار متسق
Rank-sum test	إختبار مجموع الرتب (ولكوكسون)
Test for Significance of Change	إختبار معنوية التغير
Multivariate Test of Significance	إختبار معنوية المتغيرات المتعددة

Pure significance test	إختبار معنوية بحث
McNmar test	إختبار مكنمار
One-tail test	إختبار من جانب واحد
Test , Two Sided	إختبار من جانبيين
Uniformly Most Powerful Test (UMP)	إختبار منتظم أكبر قوة
Mood test	إختبار مود
Moses test	إختبار موزيس
Student-Newman- Test Keuls	إختبار نيومان كول
Newman-keul's test	إختبار نيومان كيول
Test , Hartley's F max	إختبار هارتلي (ف العظمى)
Hartley's Fmax	إختبار هارتلي لأكبر نسبة ف
Wald-wolfowitz runs test	إختبار والد — وولفويتز للدفعات

U – test	إختبار يو (مان – ويتنى)
Statistical tests	الاختبارات الإحصائية
Hypotheses tests , Statistical Test , Goodness of fit	إختبارات الفروض الإحصائية اختبارات جودة التوفيق
Distribution Tests	إختبارات شكل التوزيع
Non-parametric tests	إختبارات لامعلمية (لابارامترية)
Parametric tests	إختبارات معلمية
Statsical test	إختبار إحصائى
Revised L.S.D test	إختبار أصغر فرق معنوى المعدل
Statsical, test Most Powerful (MP)	الاختبار الإحصائى الأكبر قوة
Brown test	إختبار براون
Test, Tukey	إختبار توكى

Fligner-killeen test	إختبار فلجنر - كيلين
Man&Whitney test	إختبار مان - وتنى
Wilcoxon test	إختبار ويلكوكسون
Wilcoxon-an & Whitney test	إختبار ويلكوكسون، مان - وتنى
Wilcoxon matched-Pairs	إختبار ويلكوكسون للأزواج
Wilcoxon signed-rank test	إختبار ويلكوكسون للرتب المؤشرة
Wilcoxon rank-sum test	إختبار ويلكوكسون لمجموع الرتب
Variation	إختلاف
Heterogeneous	إختلاف (التباين)
Heteroskedastic	إختلاف التباين
Random selection	إختيار عشوائى
Errors of Statistical Tests	أخطاء الإختبارات الإحصائية
Confounding	إدماج

Correlation	إرتباط
Autocorrelation	إرتباط ذاتي
Canonical correlation	إرتباط مقنن
Part correlation	إرتباط الجزء
Rank correlation	إرتباط الرتب
Biserial correlation	إرتباط السلسلتان
Multiple correlation	الارتباط المتعدد
Nonsense Correlation	إرتباط بلا معنى
Interclass Correlation	إرتباط بين الطبقات
Correlation , Partial	ارتباط جزئي
Inter Correlation	ارتباط داخلي
Rank biserial correlation	إرتباط رتب السلسلتان
Negative correlation	إرتباط سالب (عكسي)
Correlation , Part	ارتباط شبه جزئي

Correlation , Semi- Partial	ارتباط شبه جزئي
Semipartial correlation	ارتباط شبه جزئي (ارتباط الجزء)
Spurious correlation	ارتباط صوري
Correlation, Multiple	ارتباط متعدد
Correlation , Canonical	ارتباط مقنن
Zero Order correlation	ارتباط من الرتبة صفر
Correlation , Positive	ارتباط موجب (طردي)
Number, Simple , Index number	الأرقام القياسية البسيطة
Index number , Weighted	الأرقام القياسية المرجحة
Arma	أرما
Arima Models	أريما
SPSS	إس بي إس إس
Statistical Induction Techniques	أساليب الإستقراء الإحصائي

Quantitative Techniques	الأساليب الكمية
Qualitative Techniques	أساليب كيفية
Reasoning	إستدلال
Induction	إستقراء
Inference	إستقراء
Statistical inference	إستقراء إحصائي
Induction , Statistical	الإستقراء الإحصائي
Inference , Structural	الإستقراء البنوي
Inference , Fiducial	الإستقراء التقوي
Induction , Mathematical	الإستقراء الرياضي
Classical inference	الإستقراء الكلاسيكي
Inference , Pivotal	الإستقراء المحوري
Inference , Plausibility	الإستقراء المعقول

Induction About Data	الاستقراء حول البيانات
Induction About , Dispersion	الاستقراء عن التشتت
Induction About Probability Distribution	الاستقراء عن التوزيع الإحتمالي
Induction About Means	الاستقراء عن المتوسطات
Means, Induction About	الاستقراء عن المتوسطات
Induction About Ratios	الاستقراء عن النسب
Independence	إستقلال
Independence, in varieties	إستقلال بين المتغيرات
Deduction	إستنباط
Project Evaluation and Review Technique(PERT)	أسلوب مراجعة وتقييم المشروعات
Pareto Charts	أشكال باريتو
Least significant difference (LSD)	أصغر فرق معنوى

LSD	أصغر فرق معنوى (مختصر)
Sampling frame	إطار المعاينة
Graph , Bar	أعمدة بيانية
Component bar chart	الأعمدة مركبات خريطة
Chart, Bar	الأعمدة للبيانية
Diagram, Bar	أعمدة بيانية
Alienation	اغتراب
Best critical region(BCR)	أفضل منطقة حرجة
Econometrics	اقتصاد قياسي
Skewness	التواء
Empirical	إمبريقي
Ideal Index number	أفضل رقم قياسي
Regression	إنحدار
Auto regression	إنحدار ذاتي
Stepwise regression	الإنحدار التدريجي

Partial regression	إنحدار جزئي
Linear regression	إنحدار خطي
Simple linear regression	إنحدار خطي بسيط
Non-linear regression	إنحدار غير خطي
Logistic Regression	إنحدار لوجستي
Multiple regression	إنحدار متعدد
Quartile deviation	الإنحراف الربيعي
Mean Absolute Deviations	الانحراف المتوسط
Mean Deviation	الانحراف المتوسط
MedianAbsolute Deviation(MAD)	إنحراف الوسيط المطلق
Average Deviation	إنحراف متوسط
Standard deviation (σ)	إنحراف معياري

SD

انحراف معیاری (مختصر)

Oblimin

اوبلیمین

Chernoff faces

أوجه شیرنوف

Ogive

أوجیف

(ب)

Pareto

باريتو

Operations Research

بحوث العمليات

(OR)

OR

بحوث عمليات

Statistical packages

برامج الكمبيوتر الإحصائية

Integer programming

البرمجة العددية (صحيحة العدد)

Linear programming

برمجة خطية

Non linear programming

برمجة غير خطية

GENSTAT

برنامج الإحصاء العام

BMDP (Biomedical
Program)

برنامج الطب الحيوى (إحصاء)

Proof , Indirect

برهان غير مباشر

Promax Rotation

بروماكس

Primavera	بريمافيرا
Datum	بيان
Data	بيانات
Nominal data	بيانات إسمية
Ordinal data	بيانات ترتيبية
Enumeration data	بيانات حصرية (مبوبة)
Raw data	بيانات خام
Data , Cyclic	بيانات دورية
Interval data	بيانات فترية
Quantitative data	بيانات كمية
Qualitative data	بيانات كيفية
Data , Multivariate	بيانات لعدة متغيرات
Grouped data	بيانات مجمعة
Data Description	بيانات وصف

(ت)

Analysis , Factor	تحليل عاملي
Analysis , trend	تحليل الاتجاه
Absolute Frequency	تكرار مطلق
Analysis of covariance (ANCOVA)	تحليل التغاير (انكوبا)
Analysis of variance (ANOVA)	التباين (انوبا) تحليل
Analysis, Discriminant (DA)	تحليل تمييزي
Anocova (ANCOVA)	تحليل التغاير (مختصر)
Anova	تحليل التباين (مختصر)
Association	توافق
Base Shifting	تغيير الأساس
Index , Base Shifting number	تغيير أساس الرقم القياسي

Bernoulli distribution	توزيع بيرنويللى
Beta distribution	توزيع بيتا
Bias	تحيز
Sampling Bias	تحيز المعاينة
Bimodal distribution	توزيع بقميتين
Bivariate distribution	توزيع لمتغيرين
Blocking	تقسيم قطاعى
Causal analysis	تحليل السببية
Census	تعداد شامل
Class Frequency	تكرار الفئة
Cluster analysis	التحليل العنقودى
Cluster analysis	تحليل عنقودى
Combinations	توافيق
Common factor variance	تباين العامل المشترك
Component Analysis	تحليل المركبات
Continuity Corrections	تصحيح الإستمرار

Covariance	تغاير
Covariance analysis (ANOCOVA)	تحليل التغاير
Covariance Matrix	التغاير مصفوفة
Cumulative frequency	تكرار متجمع
Analysis , data	تحليل البيانات
Values, Deflating	تعديل القيم
Statistics Development	تطور علم الإحصاء
Discrimination Analysis	تحليل التمايز
Dispersion	تشتت
Distribution	توزيع
Distribution , Gompertz	توزيع جومبيرتز
Distribution- F	توزيع - ف
Distribution- T	توزيع ت

Distribution, Asymmetric	توزیع غیر متمائل
Distribution, binomial	توزیع ذی الحدين
Distribution, bivariate	توزیع متغیرین
Distribution, Sampling	توزیع معاینه
Distribution, Skewed	توزیع ملتو
Distribution, Chi-squared	توزیع کا ^۲
Distribution, Cumulative Frequency	توزیع تکراری متجمع
Distribution, Frequency	توزیع تکراری
Distribution, Hypergeometric	توزیع هیپر جیومتری
Distribution, Multivariate Normal	توزیع طبیعی متعدد المتغيرات
Double frequency distribution	توزیع تکراری مزدوج

Elaboration analysis	التحليل المتقدم
Estimate	تقدير
Estimation	تقدير
Estimation , Point	تقدير نقطة (قيمة)
Expectation	توقع
Experiment	تجربة
Experimental designs	تصميم التجارب
Exponential distribution	توزيع أسي
F distribution	توزيع ف
Factorial experiment	تجارب عاملية
Finite population correction	تصحيح المجتمع المحدود
Fisher's transformation	تحويل فيشر

Fitting, Curve	توفيق منحنى
Frequency	تكرار
Frequency, Cumulative	تكرار متجمع
Gamma distribution	توزيع جاما
Gaussian curve	توزيع جاوس (الطبيعى)
Geometric distribution	توزيع هندسى
Homogeneous	تساوى (التباين)
Homoskedastic	تساوى (التباين)
Interaction	تفاعل
Interval estimation	تقدير فترة
Joint Distribution	توزيع مشترك
Kurtosis	تفرطح
Latent structure analysis	تحليل البناء الخفى

Lattice design	تصميم شبكى
Logit analysis	تحليل لوجيت
Main effect	تأثير أساسى
Mancova	تحليل التباين متعدد المتغيرات (مختصر)
MANOVA	تحليل التباين متعدد المتغيرات (مختصر)
Marginal distribution	توزيع هامشى
Marginal frequency	تكرار هامشى
Matching	تناظر
Mathematical expectation	توقع رياضى
Measure of dispersion	تشتت مقياس
Mesokurtosis	تفرطح معتدل
Multicollinearity	تعدد العلاقات الخطية
Multimodal , Distribution	توزيع متعدد القمم

Multinomial, Distribution	توزيع متعدد الحدود
Multivariate analysis	تحليل عدة متغيرات
Multivariate analysis	تحليل متعدد المتغيرات
Multivariate Analysis of Covariance(MANCOVA)	تحليل التباين متعدد المتغيرات
Multivariate distribution	توزيع متعدد المتغيرات
Negative binomial distribution	توزيع ذى الحدين السالب
Network Analysis	التحليل الشبكي
Non-central distributions	توزيع غير مركزي
Normal distribution	توزيع طبيعي
Normal distribution	التوزيع الطبيعي الدورى
Circular	
Oblique rotation	تدوير مائل

One-way analysis of variance	تحليل تباين من وجهة واحدة
Optimal allocation	التوزيع الأمثل
Orthogonal Rotation	التدوير المتعامد
Pascal's distribution	توزيع باسكال
Path Analysis	تحليل المسار
Permutation	تباديل
Platykurtosis	تفرطح كبير
Point estimation	تقدير بقيمة
Poisson distribution	توزيع بواسون
Pooled Estimate of common mean	تقدير متجمع للمتوسط
Pooled Estimate of common variance	تقدير متجمع للتباين
Posterior distribution	توزيع بعدى

Prediction	تقدير
Principal components analysis	تحليل المكونات الرئيسية
Prior distribution	توزيع قبلي
Probability distribution	توزيع احتمالي
Profile analysis	تحليل الشكل
Proportional allocation	توزيع متناسب
Q-type factor analysis	تحليل عاملي Q—
Qualitative analysis	تحليل كيفي
Quantitative analysis	تحليل كمي
Quartimax rotation	تدوير كوارتيماكس
Quartimin rotation	تدوير كوارتيمين
Random Variation	تغير عشوائي

Randomization	تعشيرة
Rectangular distribution	توزيع منتظم
Regression analysis	تحليل الإنحدار
Frequency, Relative	تكرار نسبي
Relative Frequency	تكرار نسبي
Relative Variance	تباين نسبي
Replication	تكرار
Factor Rotation	تدوير العامل
R-type factor analysis	تحليل عاملي R—
Sampling distribution	توزيع المعاينة
Seasonal variation	تغيرات موسمية
Sensitivity Analysis	تحليل الحساسية
Sheppard's correction	تصحيح شبرد

Spectral analysis	تحليل طيفي
Standard normal distribution	توزيع طبيعي معياري
Statistical Analysis	التحليل الإحصائي
Statistical Estimation	تقدير إحصائي
Statistical Test, Interpretation of	تفسير نتائج الاختبار الإحصائي
Sterling's approximation	تقريب ستيرلنج
Symmetric distribution	توزيع متماثل
T-distribution	توزيع ت
Time series analysis	تحليل السلاسل زمنية
Trend analysis	تحليل الاتجاه العام
Two-way analysis of variance	تحليل التباين من وجهتين
Uncertainty Analysis	تحليل حالة عدم التأكد

Uniform distribution 1	توزيع منتظم
Unimodal , Distribution	توزيع بقمة واحدة
Variance (σ^2)	التباين
Variance , Analysis of (ANOVA)	تحليل التباين
Variance , multivariate of analysis	تحليل التباين متعدد المتغيرات
Interclass Variance	تباين داخل الطبقات
Variances Homogeneity	تجانس التباينات
Varimax rotation	تدوير فاريماكس (فى التحليل العاملى)
Von Mises distribution	توزيع فون مايسيس
Weibull distribution	توزيع وايبول
Yate's correction	تصحيح ييتز

Yate's correction for
continuity

تصحیح یتز للإستمرارية

Z-transformation

تحويل - Z

(ث)

Precision

ثبات

(ج)

Statistical Tables	جداول إحصائية
Random number table	جداول الأرقام العشوائية
Table, Frequency	الجدول التكرارى
Contingency table	جدول التوافق
Life table	جدول الحياة
Multivariate Table	الجدول المركب
Frequency table	جدول تكرارى
Bivariate frequency table	جدول تكرارى لمتغيرين (مزدوج)
Frequency table, Bivariate	جدول تكرارى مزدوج (لمتغيرين)
Fourfold Table	جدول رباعى
Complex table	جدول مركب
Cross tabulation	جدولة مزدوجة
Collection , data	جمع البيانات

(ح)

Regressor	حادر
Prior probability	حتمال قبلى
Test Size	حجم الاختبار
Sample size	حجم العينة
Complementary event	حدث مكمل
Confidence limits	حدود الثقة
Class boundaries	الحدود الحقيقية للفئة
Class Limits	حدود الفئة
Exact limits	حدود حقيقية
Real limits	حدود حقيقية
Mean	حسابى متوسط

(خ)

Forgetfulness Property	خاصية النسيان
Actuary	خبير إكتواری
Run Chart	خرائط التتبع
Bar chart	خريطة أعمدة
P-P Plot	خريطة إحتمال
Q-Q Plot	خريطة إحتمال
Normal Probability Paper	خريطة إحتمال طبيعى
Chart , Run	خريطة التتبع
Chart , Control	خريطة المراقبة (الضبط)
Gant Chart	. خريطة جانت
Digidot Plot	خريطة نقطية إنتشارية
Error	خطأ

Residual	خطأ
Grouping error	خطأ التجميع
Rejection error	خطأ الرفض
Error, Acceptance	خطأ القبول
Sampling error	خطأ المعاينة
Experimental error	خطأ تجريبي
Random error	خطأ عشوائي
Standard error	خطأ معياري
Type I error	خطأ من النوع الأول
Type II error	خطأ من النوع الثاني
Sequential , Plan Sampling	خطة المعاينة المتتابعة
Sampling Plan, Double	خطة المعاينة المزدوجة

(د)

Pie chart (Circle)

دائرة بيانية

Distribution function

دالة الإحتمال المتجمع

Probability density
function

دالة كثافة إحتمال

Characteristic function

دالة مميزة

Probability-generating
function

دالة مولدة للإحتمالات

Moment Generating
Function

دالة مولدة للعزوم

Degrees of freedom (df)

درجات الحرية

Df

درجات الحرية (مختصر)

Standard score Modified

الدرجة المعيارية المعدلة

Standard score

درجة معيارية

Z-score

درجة معيارية

Z-Value	درجة معيارية
Runs	دفعات
Accuracy	دقة
Index of qualitative variations (IQV)	دليل الاختلاف الكيفي
Index, Correlation	دليل الارتباط
Herfindahl index	دليل هيرفندال
Factor rotation	دوران العامل
Demography	ديموجرافيا

(د)

Quartile	ربيع
Lower quartile	ربيع أدنى
Ranks	رتب
Percentile Rank	الرتبة المئانية
Order of coefficients	رتبة المعاملات (فى الارتباط والإنحدار)
Centile rank	رتبة مئانية
Variables control	رقابة المتغيرات
Fisher's ideal index	الرقم القياسى الأمثل لفيشر
Paasche's Index Number	رقم باش القياسى
Fisher, Ideal Index Number	رقم فيشر القياسى الأمثل
Weighted (composite) index number	رقم قياس مرجح (مركب)

Index number

رقم قياسي

Aggregative Index
number

رقم قياسي تجميعي

Unweighted Index
number

رقم قياسي غير مرجح

Index , Laspeyre' s
Number

رقم لاسبير القياسي

(ز)

Z chart (Zee chart)

زد خريطة

Zee chart

زی خريطة

(س)

Time Series, Interrupted

السلاسل الزمنية المعترضة

Time series

سلاسل زمنية

Markov chains

سلاسل ماركوف

Sigmoid

سيجمويد

(ش)

Exhaustive	شامل
Semi-interquartile range	شبة المدى الربيعي
Decision tree	شجرة القرار
Correlogram	شكل إرتباطي
Scatter diagram	شكل الإنتشار
Stem-and-leaf plot	شكل الجذع والورق
Plot , Spider	الشكل العنكبوتي
Plot, Star	الشكل النجمي
Andrews plot	شكل أندروز
Boxplot	شكل بوكس
Box-and-whisker plot	شكل بوكس ووسكار
Periodogram	شكل زمني
Dot Diagram	شكل نقطي

Diagram, Rose

شکل وردی

(ص)

Statistical validity

الصدق الإحصائي

Attribute

صفة

Decision Making

صنع القرار

(ض)

Control , Statistical

الضبط الإحصائي

Statistical Quality Control

ضبط الجودة الإحصائي

(ط)

Dependence methods	طرق إعتماذية
Interdependence methods	طرق إعتماذية متبازلة
Least squares,method of	طريقة المربعات الصغرى
Critical path method (CPM)	طريقة المسار الحرج
CPM	طريقة المسار الحرج (مختصر)
Semi averages method	طريقة شبة المتوسطات
Monte carlo method	طريقة مونت كارلو

(ع)

Factor	عامل
Factor loading	العامل حمولة (تشبع)
Tally	عدد
Uncertainty	عدم التأكد
Unboudedness	عدم التقيد
Inaccuracy	عدم الدقة
Unbiasdness of test	عدم تحيز الاختبار الإحصائي
Statsical	
Graphical Presentation	عرض بياني
Moment	عزم
Randomness	العشوائية
Decile	عشير

Antimode	عكس المنوال
Relations Between Variables	العلاقة بين المتغيرات
Relationship , linear	علاقة خطية
Causal Relationship	علاقة سببية
Nonlinear Relationship	العلاقة غير الخطية
Curvilinear relationship	علاقة غير خطية
Mathematical Sociology	علم الاجتماع الرياضى
Management science	علم الادارة
Mathematical Linguistics	علم اللغة الرياضى
Mathematical PSycology	علم النفس الرياضى
Causality	علية ، سببية
Stochastic process	عملية عشوائية

Factors	عوامل
Matched samples	عينات متناظرة
Sample	عينة
Sampling , Opportunity	عينة فرصة
Quota sampling	عينة حصصية
Biased sample	عينة متحيز
Balanced Sample	عينة متوازنة
Paired sample	عينة مزدوجة
Representative sample	عينة ممثلة
Convenience Sampling	عينة ميسرة

(ف)

Empty set	فئة خالية
Null Set	فئة خالية
Open class	فئة مفتوحة
Class interval	فترة الفئة
Confidence interval	فترة الثقة
Sampling interval	فترة المعاينة
Likelihood	فرصة
Hypothesis	فرض
Hypothesis , Statistical	فرض إحصائي
Hypothesis, Probabilistic	الفرض الاحتمالي
Hypothesis , Alternative	الفرض البديل
Hypothesis, Simple	الفرض البسيط

Hypothesis , Null	فرض العدم
Null hypothesis	فرض العدم
Deterministic, Hypothesis	الفرض المحدد
Hypothesis, Composite	الفرض المركب
Research Hypothesis	فرض بحثي
Alternative hypothesis	فرض بديل
Hypothesis,simple	فرض بسيط
Experimental Hypothesis	فرض تجريبي
Hypothesis, one-tail	فرض ذو طرف واحد
Hypothesis , General	فرض عام
Working Hypothesis	فرض عامل
Hypothesis, Nondirectional	الفرض غير الموجه
Inexact, Hypothesis	فرض غير معين

Hypothesis,nondirectional	فرض غير موجة
Deterministic Hypothesis	فرض محدد
Compsite Hypothesis	فرض مركب
Hypothesis, Exact	فرض معين
Admissible Hypothesis	فرض مقبول
Hypothesis, Directional	فرض موجة
Honestly significant difference	فرق معنوية أمين
Sample space	فضاء العينة
Statistical Test Effectiveness	فعالية الإختبارات الإحصائية

(ق)

Minimin	قاعدة أقل الأقل
Minimax regret rule	قاعدة الأسف
Optimism rule	قاعدة الأمثلية
Pessimism rule	قاعدة التشاؤم
Sturge's rule	قاعدة ستورج
Laplace Criterion	قاعدة لابلاس
Neyman-Pearson Lemma	قاعدة نيمان — بيرسون
Hurwicz' Criterion	قاعدة هيرويتز
Law of small numbers	قانون الأعداد الصغيرة
Law of large numbers	قانون الأعداد الكبيرة
Addition law of Probability	قانون جمع الاحتمالات

Probability, law of	قانون ضرب الإحتمالات
Multiplication	
Leptokurtosis	قليلة التفرطح
Probability Laws	قوانين الاحتمالات
Counting Laws	قوانين العد
Power of Statistical test	قوة الاختبار الإحصائي
Purchasing Power	القوة الشرائية
Measurement	قياس
Variable Measurement	قياس المتغير
Multidimensional scaling	قياس متعدد الأبعاد
Communality	قيم الشبوع
P-value	القيمة الاحتمالية
Extreme value	قيمة متطرفة

Outlier	قيمة متطرفة
Expected value	قيمة متوقعة
Absolute Value or Modulus	قيمة مطلقة
Significance value	قيمة معنوية

(ك)

Sampling fraction	كسر المعاينة
Test efficiency	كفاءة الاختبار
Asymptotic relative efficiency (ARE)	الكفاءة النسبية التقاربية (للاختبار)
Economic Order Quantity	كمية الطلب الإقتصادية

(ج)

Bivariate data

لمتغيرين بيانات

Lisrel

ليزريل

(م)

Centile	مئین
Percentile	مئین
Counting Principle	مبدأ العد
Likelihood Principle	مبدأ الفرصة
Minmax Principle	مبدأ تدنية الكبريات
Bernstein inequality	متباينة بيرنستاین
Tchebychev's inequality	متباينة تشيبیشیف
Camp –meidell inequality	متباينة كامب ميدل
Kolmogorov inequality	متباينة كولموجوروف
Markov inequality	متباينة ماركوف
Holder inequality	متباينة هولدر
Variable	متغير

Variable, Ordinal	متغير
Variate	متغير
Variables, Nominal	متغير إسمی
Response variable	متغير الإستجابة
Variable , Dependent	متغير تابع
Variable, dichotomous	متغير ثنائي
Manifest Variable	متغير جلی
Extraneous variable	متغير خارجي
Variable , Latent	متغير خفی
Background Variable	متغير خلفي
Dummy variable	متغير صوری
Random variable	متغير عشوائي
Stochastic Variable	متغير عشوائي

Random Variable, continueos	متغير عشوائي مستمر
Discontinuous variable	متغير غير مستمر (متقطع)
Latent variable	متغير كامن
Variable, Quantitative	متغير كمي
Variable, Qualitative	متغير كيفي
Variable, intervening	متغير متدخل
Discrete variable	متغير متقطع
Control Variable	متغير مراقب
Cause variable	متغير مسبب
Independent variable	متغير مستقل
Continuous variable	متغير مستمر
Covariate	متغير مصاحب
Dependent variable	متغير معتمد

Explanatory variable	متغير مفسر
Concomitant Variable	متغير مقترن (مصاحب)
Canonical Variate	متغير مقنن
Variable, categorical	متغير نوعي
Variables , Confounding	متغيرات مدمجة
Correlated Variables	متغيرات مرتبطة
Exclusive	متنافي
Average	متوسط
Grand mean	المتوسط العام
Geometric , Mean	المتوسط الهندسي
Harmonic mean	متوسط توافقي
Arithmetic mean	متوسط حسابي
Unweighted Mean	متوسط غير مرجح
Moving average	متوسط متحرك

Error mean square	متوسط مربعات الخطأ
Weighted Average	متوسط مرجح (موزون)
Average Outgoing Quailty Level (AOQL)	متوسط مستوى جودة المخرجات
Trimmed mean	متوسط مشذب
Winsorized Mean	متوسط مشذب
Weighted mean	متوسط موزون
Geometric mean	متوسط هندسى
Population	مجتمع
Universe of inquiry	مجتمع البحث
Infinite population	مجتمع غير محدود
Quantile	مجزئ
Single sample groups	مجموعات العينة الواحدة

Matched groups	مجموعات متناظرة
Universal set	المجموعة الشاملة
Simulation	محاكاة
Bernoulli trial	محاولة بيرنولي
Consumer's Risk	مخاطرة المستهلك
Producer's risk	مخاطرة المنتج
Bar diagram	مخطط أعمدة
Circular Histogram	المدرج الدائري
Histogram	مدرج تكراري
Range	المدى
Interquartile range	المدى الربيعي
Quartile range	المدى الربيعي
Quality Control	مراقبة الجودة
Latin square	المربع اللاتيني

Class midpoint (mark)	مركز الفئة
Distribution, Rectangular	مستطيلي توزيع
Measurement , Nominal	مستوى القياس الإسمي
Measurement , Ordinal	مستوى القياس الترتيبي
Measurement , Interval	مستوى القياس الفترى
Measurement , Ratio	مستوى القياس النسبي
Significance level	مستوى المعنوية
Nominal significance level	مستوى المعنوية الإسمي
Exact significance level	مستوى المعنوية الحقيقي
Critical level	مستوى حرج
Measurement levels	مستويات القياس
Survey	مسح
Bayes' Postulate	مسلمة بيز

Correlation matrix	مصفوفة إرتباطية
Intercorrelation matrix	مصفوفة إرتباطية
Variance- Covariance Matrix	مصفوفة التباينات والتغايرات
Proximity matrix	مصفوفة القرابة
Data matrix	مصفوفة بيانات
Pictogram	مصور تكرارى
Factorial	المضروب
Frequency Polygon	المضلع التكرارى
Frequency Polygon, Cumulative	المضلع التكرارى المتجمع
Second-Degree Equation	معادلة الدرجة الثانية
Coefficient of alienation	معامل الإغتراب
Tau Correlation coefficient	معامل ارتباط تو

Theta Correlation coefficient (θ)	معامل ارتباط ثيتا
Kendall's tau	معامل ارتباط "تو" لكندال
Lambda coefficient	معامل ارتباط "لامدا"
Spearman's rank correlation coefficient	معامل ارتباط الرتب لسبيرمان
Correlation Coefficient , Point biserial	معامل ارتباط السلسلتان الثنائى
Correlation, coefficient biserial	معامل ارتباط السلسلتان
Correlation coefficient, Rank biserial	معامل ارتباط السلسلتان للرتب
Correlation , Pearson coefficient	معامل ارتباط بيرسون
Correlation , Gamma Coefficient	معامل ارتباط جاما

Correlation , Spearman coefficient	معامل ارتباط سبیرمان
Phi coefficient	معامل ارتباط فای
Cramer's correlation coefficient	معامل ارتباط کرامیر
Kendall's Correlation coefficient	معامل ارتباط کندال
Correlation, Kim coefficient	معامل ارتباط کیم
Correlation , Lambda coefficient	معامل ارتباط لامدا
Yule's coefficient of correlation	معامل ارتباط یول
Agreement Coefficient	معامل الاتفاق
Concordance coefficient	معامل الاتفاق
Coefficient of variation (CV.)	معامل الاختلاف
C.V.	معامل الاختلاف (مختصر)

Correlation Coefficient	معامل الارتباط
Simple Correlation	معامل الارتباط البسيط
Tetrachoric correlation Coefficient	معامل الارتباط الرباعي
Alienation , Coefficient of	معامل الإغتراب
Coefficient of skewness	معامل الإلتواء
Quartile coefficient of skewness	معامل الإلتواء الربيعي
Determination, coefficient of (R^2)	معامل التحديد
Coefficient of kurtosis	معامل التفرطح
Skewness Coefficient, Third moment	معامل التواء العزم الثالث
Pearson's measure of skewness	معامل إلتواء بيرسون
Skewness Pearson, coefficient	معامل إلتواء بيرسون
Alpha coefficient	معامل ألفا

Regression coefficient	معامل إنحدار
Skewness coefficient , Bowley	معامل بولي للإلتواء
Tau coefficient	معامل تَو (للإرتباط)
Somers coefficient	معامل سومرز (إرتباط)
Coefficient of Non determination	معامل عدم التحديد
Kendall's coefficient of concordance	معامل كندال للاتفاق
Standardization	معايرة
Sampling	المعاينة
Probability sampling	معاينة احتمالية
Statistical Sampling	المعاينة الإحصائية
Sampling , Stratified	المعاينة الطبقية
Sampling , Random	المعاينة العشوائية

Sampling, Simple random	المعاينة العشوائية البسيطة
Cluster Sampling	المعاينة العنقودية
Acceptance Sampling	معاينة القبول
Resampling	معاينة المعاينة
Sampling, Activity	معاينة النشاط
Sampling without replacement	معاينة بدون إحلال
Sequential sampling	معاينة تتابعية
Judgement Sampling	معاينة حكمية
Stratified sampling	معاينة طبقية
Incidental Sampling	معاينة عرضية
Random sampling	معاينة عشوائية
Simple randome sampling	معاينة عشوائية بسيطة

Indirect Sampling	معينة غير مباشرة
Non-probability sampling	معينة غير إحصائية
Non Random Sampling	المعينة غير العشوائية
Multi-stage sampling	معينة متعددة المراحل
Sampling with replacement	معينة مع الإحلال
Systematic sampling	معينة منتظمة
Rate	معدل
Rates, Standard	المعدلات المعيارية
Parameter	معلم
Significance	معنوية ، جوهرية
Statistical significance	معنوية إحصائية
Significance, nominal	معنوية إسمية

Significance, pure	معنوية بحتة
Significance, exact	معنوية حقيقية
Practical significance	معنوية عملية
Marginal significance	معنوية هامشية
Decision Criterion	معيار القرار
Maxmax criterion	معيار التعظيم
Maxmin criterion	معيار تعظيم الأقليات
Back- to- Back Stem-and- leaf plot	مقابلة شكل الجذع والورق
Multiple comparisons of means	المقارنات المتعددة المتوسطات
Orthogonal comparisons	مقارنات متعامدة
Orthogonal contrasts	مقارنات متعامدة
Comparison, Multiple	مقارنات متعددة

Contrast	مقارنة
Paired comparison	المقارنة الزوجية
Comparison Means	مقارنة المتوسطات
Dispersion Measure	مقاييس التشتت
Skewness, Measures of	مقاييس الإلتواء
Concentration measures	مقاييس التركيز
Prediction Measures	مقاييس التقدير
Relative of position measures	مقاييس المركز النسبي
Position measures	مقاييس الموضع
Estimator	مقدر
Predictor	مقدر
Estimator , unbiased	مقدر غير متحيز
Estimator , Sufficient	مقدر كاف

Maximum likelihood estimate	مقدر أكبر فرصة
Estimator, Practical	مقدر عملي
Unbiased estimator	مقدر غير متحيز
Sufficient estimator	مقدر كاف
Estimator , Efficient	مقدر كفء
Biased estimator	مقدر متحيز
Estimator , Consistent	مقدر متسق
Nominal scale	مقياس إسم
Measure of central tendency	مقياس النزعة المركزية
Ordinal scale	مقياس ترتيبي
Interval scale	مقياس فترى
Location measure	مقياس موضع

Ratio scale	مقياس نسبي
Five number summary	ملخص الأرقام الخمسة
Operating characteristic	مميز العمليات
Statistical Induction approaches	مناهج الإستقراء الإحصائي
Research Methodology	مناهج البحث
Midrange	منتصف المدى
Frequency Curve	المنحنى التكراري
Frequency Curve, Cumulative	المنحنى التكراري المتجمع
Power curve	منحنى القوة
Growth Curve	منحنى النمو
Band chart	منحنى بياني
Normal curve	منحنى طبيعي

Logistic curve	منحنى لوجستي
Lorenz curve	منحنى لورنز
Bell-Shaped curve	منحنى ناقوسي
Chart , Band	المنحنيات البيانية
Testing, Hypothesis of Logic	منطق إختبارات الفروض
Tests, Statistical of Logic	منطق الإختبارات الإحصائية
Rejection region	منطقة الرفض
Acceptance region	منطقة القبول
Statistical Organizations International	منظمات الإحصاء الدولية
Induction approach	منهج الإستقراء
Bayesian , Induction approach	منهج الإستقراء البيزياني
Hypothetico deductive method	المنهج الفرضي الإستنباطي

Mode

منوال

Minitab

مینبی — تاب

(ن)

Nagelkerke's R^2	ناجيلكيرك (ر ^٢)
Central tendency	نزعة مركزية
Ratios & Rates	النسب والمعدلات
Proportion	نسبة
Correlation Ratio	نسبة الارتباط
Odds ratio	نسبة الأوزان
Variance ratio	نسبة التباين
Gini Concentration Ratio	نسبة جيني للتركيز
Double sampling scheme	نظام العينتان
Probability theory	نظرية الاحتمالات
Graph theory	نظرية الأشكال
Renewal – Models	نظرية التجديد

Decision theory	نظرية القرارات
Statistical decision theory	نظرية القرارات الإحصائية
Reliability Theory	نظرية المأمونية
Games theory	نظرية المباريات
Central limit theorem	نظرية النهاية المركزية
Bernoulli theorem	نظرية بيرنولي
Baye's theorem	نظرية بييز
Tchebychev's theorem	نظرية تشيبيتشيف
Replacement models	نماذج الإحلال
Mathematical	نماذج البرمجة الرياضية
Programming Models	
Certainty models	نماذج التأكد
Forecasting models	نماذج التنبؤ
Assignment model	نماذج التخصيص أو التعيين

Conflict models	نماذج الصراع (المنافسة)
Log Linear Models	النماذج اللوغاريتمية الخطية
Risk models	نماذج المخاطرة
Inventory models	نماذج المخزون
Models , Competition	نماذج المنافسة
Models Competition	نماذج المنافسة (الصراع)
Waiting line models	نماذج صفوف الانتظار
Queueing models	نماذج صفوف الإنتظار
Uncertainty models	نماذج عدم التأكد
Short- Path Model	نموذج أقصر مسار
Maximal Flow Model	نموذج أقصى انسياب
Quadratic Programming Mode	نموذج البرمجة التربيعية

Dynamic Programming Model	نموذج البرمجة الديناميكية
Allocation model	نموذج التخصيص
Maximum-Flow Model	نموذج التدفق الأعظم
Transportation Programming Model	نموذج برمجة النقل
Stochastic model	نموذج عشوائي
Deterministic model	نموذج محدد
Mixed effects model	نموذج مختلط التأثيرات

(٥)

Population profile

الهرم السكاني

Population pyramide

الهرم السكاني

Chaos

هياولية

(و)

Unit of inquiry	وحدة البحث
Sampling unit	وحدة المعاينة
Experimental unit	وحدة تجريبية
Probability Paper	ورقة إحتمال
Odd	وزن
Extreme mean	وسط متطرف
Median	الوسيط
Statistical Multivariate Description	الوصف الإحصائي لعدة متغيرات
Statistical Bivariate Description	الوصف الإحصائي لعلاقة متغيرين
Statistical Description	الوصف الإحصائي للمتغيرات
Statistical Univariate Description	الوصف الإحصائي لمتغير

Variable Description

وصف متغير

(ي)

Certainty

يقين - تأكيد

الملاحق

Appendixes

مختصرات Abbreviations	١
الأساليب والمقاييس الإحصائية	٢
Statistical Techniques and Measures	
رموز إحصائية شائعة	٣
Common Statistical Symbols	
الرموز المستخدمة فى القوانين الإحصائية	٤
Symbols Used in the Statistical laws	
الجدول الإحصائية Statistical laws	٥
تطور وتاريخ الأساليب الإحصائية	٦
Development of Statistical Techniques	
علماء الإحصاء Statisticians	٧
فروع العلوم المختلفة والقائمة على الإحصاء	٨
فروع الإحصاء فى تصنيف ديوى	٩
Statistics in Dewey Classification	
العلامات الشائعة Common Signs	١٠
الحروف اليونانية Greek Alphabet	١١
الأعداد الرومانية: قواعد/جدول Roman Numerals	١٢
بادئات الوحدات المعيارية الدولية Prefixes for SI Units	١٣
الأعداد الكبيرة Large Numbers	١٤

ملحق ١

مختصرات شائعة

AD	Average deviation	إنحراف متوسط
ANCOVA	Analysis of covariance	تحليل التباين
ANOVA	Analysis of variance	تحليل التباين
AQL	Acceptable quality level	مستوى الجودة المقبول
ARE	Asymptotic relative efficiency	كفاءة نسبية تقاربية
Arima	Autoregressive integrated moving average	نموذج إنحدار ذاتي تكاملي للمتوسطات المتحركة
Arma	Autoregressive moving average	نموذج إنحدار ذاتي للمتوسطات المتحركة
BMDP	Biomedical program	برنامج (إحصاء) الطب الحيوي
C.P.A.	Critical path analysis	تحليل المسار الحرج
C.R.D	Design, c.r.d	تصميم عشوائي كامل
C.V	Coefficient of variation	معامل الاختلاف
CBA	Cost-benefit analysis	تحليل التكلفة العائد
COV	Population covariance	تغاير المجتمع
CRD	Completely randomized design	تصميم كامل العشوائية
CV	Coefficient of variation	معامل الاختلاف

DA	Discriminant analysis	تحليل تمييزي
DF	Degrees of freedom	درجات الحرية
F	Distribution, f	توزيع ف
F	Variance ratio	نسبة التباين
FPC	Finite population correction	تصحيح المجتمع المحدود
GENSTAT	General statistical package	برنامج كمبيوتر إحصاء عام
HSD	Honestly significant difference	فرق معنوية أمين
I	Error, type i	خطأ من النوع الأول
II	Error, type ii	خطأ من النوع الثاني
IQV	Index of qualitative variations	دليل الاختلاف الكيفي
L.C.D.	Latin cubic design	تصميم المكعب اللاتيني
L.S.D	Latin square design	تصميم المربع اللاتيني
LCL	Lower control limit	حد المراقبة الأدنى
LMCL	Lower modified control limit	حد المراقبة الأدنى المعدل
LSD	Least significant difference	اصغر فرق معنوي
MANOVA	Multivariate analysis of variance.	تحليل التباين متعدد المتغيرات
max max	Optimism rule, maximum of the maximums	قاعدة التفاؤل (أكبر الأكبر)
Max min	Regret rule, maximum of the minimums	قاعدة الأسف (أكبر الأقل)

MinMax	Pessimism rule, minimum of the maximums	قاعدة التشاؤم (أقل الأكبر)
OC	Operating characteristic curve	منحنى مميز العمليات
OR	Operations research	بحوث العمليات
P	Probability value	القيمة الاحتمالية
P.D.F	Probability distribution function	دالة توزيع الاحتمال
PERT	Program evaluation and review technique	أسلوب مراجعة وتقييم المشروعات (مختصر)
Phi	Phi correlation coefficient	معامل ارتباط فاي
Primavera	Primavera	برنامج كمبيوتر لإدارة المشروعات
QC	Quality control	مراقبة الجودة
r	Correlation coefficient (pearson)	معامل ارتباط بيرسون
RBD	Randomized block design	تصميم قطاعي عشوائي
RHO	Rho	معامل ارتباط الرتب
SAS	Statistical analysis system	نظام التحليل الإحصائي (برنامج إحصاء)
SD	Standard deviation	انحراف معياري
SQC	Statistical quality control	المراقبة الإحصائية للجودة
T	Distribution, t	توزيع - ت
U	U test	إختبار U

UCL	Upper control limit	حد المراقبة الأعلى
UMCL	Upper modified control limit	حد المراقبة الأعلى المعدل
UMP	Uniformly most powerful -test	إختبار منتظم أكبر قوة
U	Mann whitney u-test	إختبار مان ويتنى
z	Z score	درجة معيارية

ملحق ٢

الأساليب والمقاييس الإحصائية

Analysis of Variance (ANOVA)	تحليل التباين
Analysis of Variance For Ranked Data	تحليل التباين للبيانات المرتبة
Arithmetic Mean	متوسط حسابي
Association , Coefficient of	معامل التوافق
Association , Test For	إختبار التوافق
Average	متوسط
Average Deviation	إنحراف متوسط
Bar Graph	أعمدة بيانية
Bartlett's Test	إختبار بارتلست
Bayes Theorem	نظرية بيبز
Bayesian Statistics	إحصاءات بيبزيان
Best-Fit Line	خط أفضل توفيق
Beta Distribution	توزيع بيتا
Binomial Distribution	توزيع ذي الحدين
Binomial Test	إختبار ذو الحدين
Biserial Correlation Coefficient	معامل إرتباط السلسلتان
Bivariate Table	الجدول التكرارى المزدوج
Bowker Test	إختبار بوكر
Canonical Correlation	الارتباط الشرعي

Causality Models	نماذج السببية
Centile	مئين
Centile Rank	رتبة مئينية
Central Tendency , Measure of	مقاييس النزعة المركزية
Chi-Square Tesrt	إختبار كا ٢
Cluster Analysis	التحليل العنقودي
Cluster Sampling	المعاينة العنقودية
Cochran's C	إختبار كوكران (c)
Cochran's Q Test	إختبار كوكران (Q)
Concentration Measures	مقاييس التركيز
Concordance , Coefficient of	معامل الإجماع
Contingency Coefficient	معامل التوافق
Contingency Table	جدول التوافق
Correction for Continuity	تصحيح للاستمرار
Correlated Proportions Test	إختبار النسب المرتبطة
Correlation Coefficient	معامل الارتباط
Correlation Matrix	مصفوفة ارتباطيه
Correlation Ratio	نسبة الارتباط
Covariance Analysis	تحليل التغاير
Cramer's Correlation Coefficient	معامل ارتباط كرامير
Cramer's Correlation Coefficient	معامل ارتباط كرامير
Cumulative Distribution	توزيع تراكمي

Cumulative Frequency	تكرار متجمع
Cumulative Frequency Curve	منحنى تكرارى متجمع
Curve Fitting	توفيق منحنى
Curvilinear Regression	إنحدار غير خطى
Curvilinear Relationship	علاقة غير خطية
Decile	عشير
Decision Making	صنع القرارات
Determination , Coefficient of	معامل التحديد
Discriminant Analysis	تحليل التمايز
Statistical distribution	التوزيع الإحصائى
Dispersion Measures	مقاييس التشتت
Dixon's Test For Outliers	إختبار ديكسون للقيم المتطرفة
Elaboration analysis	التحليل المتقن
Estimation	تقدير
Eta Coefficient	معامل إيتا
F Test	إختبار ف
F max	أكبر نسبة ف
Factor Analysis	تحليل عاملي
F-Distribution	توزيع ف
Fisher's Exact Test	إختبار فيشر الحقيقى
Fisher's Z' transformation	تحويل فيشر
Fourfold Point Correlation	معامل الارتباط الرباعي

Frequency Distribution	توزيع تكرارى
Frequency Polygon	مضلع تكرارى
Friedman's Two-Way Analysis for Ranked Data	تحليل فريدمان للبيانات المرتبة
Gamma Correlation Coefficient	معامل ارتباط جاما
Gamma Test	اختبار جاما
Gart Test	اختبار جارت
Gaussian Curve	منحنى جاوس (الطبيعى)
Generalization	التعميم
Geometric Mean	متوسط هندسى
Gini Concentration ratio	نسبة جينى للتركيز
Gompertz Curve	منحنى جومبيرتز
Goodness-of-Fit Test	إختبارات جودة التوفيق
Graphical Presentation	العرض البيانى
Growth Curve	منحنى النمو
H Test	إختبار H
Hartley's Fmax	إختبار هارتلى (ف العظمى)
Histogram	مدرج تكرارى
Homogeneity of Proportions, Test for	إختبار تجانس النسب
Honestly Significant Difference Procedure	فرق معنوية أمين
Hypergeometric Distribution	التوزيع الهيبرجيومترى
Hypothesis Testing	إختبار فرض

Independence, Test for	إختبار الإستقلال
Index of qualitative Variation	دليل الإختلاف الكيفي
Index numbers	الأرقام القياسية
Induction	الإستقراء
Interquartile Range	المدى الربعي
Interval Estimation	تقدير فترة
Kendall's Coefficient of Concordance	معامل كندال للإجماع
Kendall's Rank Correlation Coefficient	معامل إرتباط الرتب لكندال
Kolmogorov-Smirnov Tests	إختبار كولموجوروف
Kruskal-Wallis H Test	إختبار كروسكال واليز
Kurtosis	تفرطح
Lambda Correlation Coefficient	معامل إرتباط لامدا
Least Squares , Method of	طريقة المربعات الصغرى
Lilliefors Test	إختبار ليليفورز
Line Graph	خط بياني
Line of Best Fit	خط أفضل توفيق
Linear Correlation	إرتباط خطي
Linear Multiple Correlation	إرتباط خطي متعدد
Linear Regression	إنحدار خطي
Linear Transformation	تحويل خطي
Log Linear Models	النماذج اللوغاريتمية الخطية
Lorenz Curve	منحنى لورنز

Mann-Whitney U Test	إختبار مان وبيتى (U)
Matched-Pairs Signed- Ranks test	إختبار الرتب المؤشرة للأزواج المتناظرة
Maximum Likelihood Estimate	تقدير أكبر فرصة
McNemar Test	إختبار مكنمار
Mean	متوسط
Mean Deviation	إنحراف متوسط
Measures Position	مقاييس الموضع
Median	وسيط
Median Test	إختبار الوسيط
Mesokurtosis	تفرطح معتدل
Mode	منوال
Mood Test	اختبار مود
Multiple Comparison test	إختبار المقارنات المتعددة
Multiple Correlation	إرتباط متعدد
Multiple Regression	إنحدار متعدد
Multiserial	معامل ارتباط السلاسل المتعددة
Multistage Sampling	المعاينة متعددة المراحل
Multivariate Statistics	إحصاءات تعدد المتغيرات
Multivariate tables	الجداول المركبة (متعددة المتغيرات)
Nondetermination , Coefficient of	معامل عدم التحديد

Nondirectional Test	إختبار غير موجه
Nonlinear Regression	إنحدار غير خطي
Normal Curve	منحنى طبيعي
Normal Distribution	توزيع طبيعي
Normal Test	الاختبار الطبيعي
Normalization	تطبيع (تحويل للتوزيع الطبيعي)
Ogive	توزيع تكراري متجمع
Outliers Test	إختبار القيم المتطرفة
Paired comparison	المقارنة الزوجية
Part Correlation	إرتباط الجزء
Partial Correlation	إرتباط جزئي
Path Analysis	تحليل المسار
Pearson Correlation	معامل إرتباط بيرسون
Percentile	مئين
Percentile Rank	رتبة مئينية
Phi Coefficient	معامل فاي
Point Biserial Correlation Coefficient	معامل إرتباط السلسلتان الثنائي
Point Estimation	تقدير بنقطة
Poisson Distribution	توزيع بواسون
Prediction Measures	مقاييس التقدير
Probability	الإحتمال
Product-Moment Correlation Coefficient	إرتباط ضرب العزوم

Pure Significance test	إختبار المعنوية البحتة
Quartile	ربيع
Quartile Deviation	الإنحراف الربيعي
Quartile Range	المدى الربيعي
Random Numbers	أعداد عشوائية
Random Sampling	المعاينة العشوائية
Random Test	إختبار العشوائية
Range	المدى
Rank-Correlation Coefficient	معامل إرتباط الرتب
Rates	المعدلات
Ratios	النسب
Regression Analysis	تحليل الإنحدار
Relative Change Measures	مقاييس التغير النسبي
Relative Position	مقاييس المركز النسبي
Reliability Index	مؤشر الثبات
Runs Test	إختبار الدفعات
Runs Test	إختبار الدفعات
Sample size	حجم العينة
Semi-Interquartile Range	شبه المدى الربيعي (الإنحراف الربيعي)
Semipartial Correlation	إرتباط شبه جزئي (إرتباط الجزء)

Shappard's Correction	تصحیح شبرد
Significance test	إختبار المعنوية
Sign Test	إختبار الإشارة
Signed-Ranks Test	إختبار الرتب المؤشرة
Simple random sampling	المعاينة العشوائية البسيطة
Skewness Measures	مقاييس الالتواء
Smirnov Test	إختبار سميرنوف
Spearman Test	إختبار سبيرمان
Standard Deviation	إنحراف معيارى
Standard Normal Distribution	التوزيع الطبعى المعيارى
Standard Score	درجة معيارية
Stratified Sampling	المعاينة الطبقيّة
Stuart Test	إختبار ستوارت
Student's t Test	إختبار ت - ستودنت
Systematic Sampling	المعاينة المنتظمة
T - Test	إختبار - ت
Tau Coefficient	معامل تو
Tchebychev's theory	نظرية تشيبيتشيف
Tetrachoric Correlation	معامل الارتباط الرباعى
Theta Coefficient Ø	معامل ارتباط ثيتا
Time Series	السلاسل الزمنية
Trend Analysis	تحليل الإتجاه

U Test	إختبار U
Variance	تباين
Variance Ratio	نسبة التباين
Variation , Coefficient of	معامل الاختلاف
Wald-Wolfowitz Runs Test	إختبار الدفع والد-ولفويتز
Weighted arethmetic mean	المتوسط الحسابي المرجح
Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test	إختبار ويلكوسون للأزواج
Test	المتناظرة للرتب المؤشرة
Wilcoxon Rank-Sum Test	إختبار ويلكوسون لمجموع
	الرتب
Wilcoxon Signed-Ranks Test	إختبار ويلكوسون للرتب
	المؤشرة
Yule's Q	معامل يول (للتوافق)
z Score	درجة معيارية

ملحق ٣

رموز إحصائية شائعة

α	Significance Level;	مستوى المعنوية
α	Probability of a Type I error;	إحتمال الخطأ من النوع الأول
α	Intercept Constant of a True Linear Regression Equation	الجزء الثابت المقطوع في معادلة الانحدار الخطي
β	Probability of a Type II error;	إحتمال الخطأ من النوع الثاني
β	Slope Constant of a True Linear Regression Equation;	الميل الثابت في معادلة الانحدار الخطي
β	The Beta Probability Distribution	توزيع بيتا الإحتمالي
$1-\beta$	Power of a Statistical Test	قوة الاختبار الإحصائي
γ	The Gamma Probability Distribution	توزيع جاما الإحتمالي
δ or Δ	Increment or Change	زيادة أو تغير
ϵ	Random error;	خطأ عشوائي
η	Correlation Ratio	نسبة الارتباط
η^2	A measure of Strength of Association	مقياس لقوة الارتباط
θ or Θ	Any Parameter	معلم

λ	the Parameter of a Poisson Distribution	معلم توزيع بواسون
μ	Population Mean;	المتوسط الحسابى للمجتمع
\bar{x}	Arithmetic mean	المتوسط الحسابى للعينة
ν	Degrees of Freedom	درجات الحرية
ξ	Coefficients of Orthogonal Polynomials	معاملات كثيرات الحدود المتعامدة
Π	The Product of	حاصل ضرب
ρ	True Correlation Coefficient	معامل الارتباط
ρ_s	Rank-Order Correlation Coefficient	معامل ارتباط الرتب
σ	Population Standard Deviation	الانحراف المعياري للمجتمع
σ^2	Population Variance	تباين المجتمع
σ_{xy}	Population Covariance	تغاير المجتمع
$\sigma_{y.x}$	True Standard error of Estimate	الخطأ المعياري للتقدير
Σ	The Sum of	حاصل جمع
τ	Kendall's Rank Correlation Coefficient;	معامل ارتباط كندال للرتب
τ	Treatment Effect	تأثير المعاملة
ϕ	Phi Coefficient;	معامل فاي
ϕ'	Cramer's Statistic	إحصاء كرامير
χ^2	The Chi-Square Variable or Test	متغير كاي ٢ أو إحصاء

	Statistic	الإختبار
ψ	A Contrast among Treatment Means or Totals;	مقارنة بين متوسطات المعاملات أو المجموع
ω	The Set of Possible Parameter Values Specified by The Null Hypothesis;	مجموعة قيم المعالم الممكنة المحددة في فرض العدم
Ω	The Set of Possible Parameter Values	مجموعة قيم المعالم الممكنة

ملحق ٤

الرموز المستخدمة في القوانين الإحصائية

أ	عدد حالات الاتفاق في معامل جاما.
أ	الجزء المقطوع من المحور الرأسى في معادلة الإنحدار.
أ	إحداثى (إرتفاع) المنحنى الطبيعي المعيارى عند نقطة تقسيم.
أ	ارتفاع المنحنى الطبيعي المعيارى عند الحد الأدنى للفئة.
أ	ارتفاع المنحنى الطبيعي المعيارى عند الحد الأعلى للفئة.
أ ف م	أصغر فرق معنوي.
ب	معامل الانحدار (البسيط)
ت	ترتيب المجزئ
ت	معامل التصحيح في اختبار بارنلت.
ت	التكرار المتوقع في خلية في الجدول التكراري المزدوج.
ت	معامل التفرطح
ت ن-١	متغير توزيع ت بدرجات حرية ن - ١.
ت د ح ف	درجات الحرية الفعالة (اختبار - ت ساترزويت).
تو	معامل ارتباط كندال.
ث	درجة الثقة (مستوى الثقة أو معامل الثقة أو احتمال الثقة).
ج	مجموع الرتب المخصصة للمتغير ذو حجم العينة الأصغر (احصاء ولكوكسون - مان وتنى)
ج	المجزئ (قد يكون الوسيط - الربيع - العشير - المئين ،....)
ج	نسبة جيني للتركز

جا	معامل ارتباط جاما.
ح	الانحراف الربيعي
أح ا	الانحراف المتوسط
ح	احتمال
ح	احتمال الجدول الرباعي المشاهد
ح	مستوى المعنوية الحقيقي
حن، ق (س)	احتمال س ، في توزيع ذي الحدين بحجم عينة ن واحتمال نجاح ق
حن، ق (س)	الاحتمال المتجمع س أو أقل ، في توزيع ذي الحدين بحجم عينة ن واحتمال نجاح ق
ح ر	احتمال الفئة بالصف ر
ح. ل	احتمال الفئة بالعمود ل
ح ر ل	احتمال الخلية في الصف ر والعمود ل
ح ر ل	احتمال التغير من الحالة ر للحالة ل
خ	عدد الاختلافات الفعلية
خـ	عدد حالات الاختلاف (في معامل جاما).
خـ	مجموع مربعات الخطأ (في تحليل التباين).
د	عدد الدفعات الكلي
د.أ	دليل الاختلاف الكيفي
د.ج	درجات الحرية
ر	الربيع (يضاف دليل: أحد الأرقام ١ ، ٢ ، ٣).
ر ا	الربيع الأول

الربيع الثالث	ر ٣
معامل ارتباط بيرسون.	ر
معامل ارتباط سبيرمان.	ر
معامل الارتباط الرباعي.	ر +
معامل ارتباط السلسلتان.	ر "
معامل ارتباط السلسلتان التثائي.	ر ."
معامل ارتباط السلسلتان للرتب.	ر ≠
معامل ارتباط السلاسل المتعددة.	ر #
معامل الارتباط الكلي بين متغير تابع (س ١) ومتغيران مستقلان س ٢ ، س ٣.	ر ١,٢٣
متغير ، مركز الفئة	س
المتوسط الحسابي للمتغير س في العينة.	س
المتوسط الحسابي للمتغير س في المجتمع	س
الدرجة المعيارية للقيمة س	س
مجموع قيم المتغير س بالعمود ل	س . ل
مجموع قيم المتغير س بالصف ر	س ر .
المجموع الكلي لقيم المتغير س	س ..
حدى الثقة (الحد الأدنى ، الحد الأعلى).	(س ١، س ٢)
التكرار المشاهد (الفعلي)	ش
متغير ، إحصاء الاختبار	ص
المتوسط الحسابي للمتغير ص	ص
معادلة تقدير قيمة ص	ص ^

قيمة مقدرة للمتغير ص	ص ^٨
متغير يتبع التوزيع الطبيعي.	ط
تقدير تباين المجتمع من العينة	ع ^٢
تقدير التباين من المعاملات.	ع ^٢ م
تقدير التباين من القطاعات.	ع ^٢ ق
تقدير التباين من الخطأ (في تحليل التباين).	ع ^٢ خ
الفرق بين رتب المتغيران	ف
احصاء نسبة التباين.	ف
فرض العدم	ف .
الفرض البديل	ف ١
دالة تحويل فيشر.	ف
القيمة بعد تطبيق تحويل فيشر.	ف
الدالة العكسية لدالة تحويل فيشر.	ف-١
عدد القطاعات ، عدد الصفوف.	ق
نسبة أو احتمال النجاح في توزيع ذى الحدين.	ق
معامل ارتباط كرامير.	ق
مجموع المربعات بسبب القطاعات.	ق
الرقم القياسي القديم	ق
الرقم القياسي الجديد	ق ⁻
الرقم القياسي لفترة الأساس	ق.
التكرار.	ك
مجموع المربعات الكلي في تحليل التباين.	ك

ك. ل	مجموع التكرارات بالعمود ل
ك ر .	مجموع التكرارات بالصف ر
ك ر ل	التكرار الفعلي بالخلية في الصف ر والعمود ل.
ك ⁻ ر ل	التكرار المتوقع بالخلية في الصف ر والعمود ل.
ك ⁻	التكرار المتوقع.
ل	معامل الثبات.
ل ص س	معامل ارتباط لامدا لتقدير ص من س.
م	المنوال
م	عدد المعاملات ، عدد الأعمدة.
م	مستوى المعنوية الإسمى.
م.أ	معامل الاختلاف (C.V.)
ن	عدد المشاهدات ، حجم العينة ، مجموع التكرارات .
ن	حجم المجتمع.
و	معامل ارتباط كندال،
و	إحصاء ولكوكسون ، مجموع الرتب الموجبة
ى	التكرار النسبي للفئة بالمجتمع المعياري.
ى	نسبة الارتباط.
ى	احصاء ديكسون (للقيم المتطرفة)
ى س	نسبة الارتباط لإنحدار ص على س
σ	الانحراف المعياري
σ س	الانحراف المعياري للمتغير س
σ ² س	تباين المتغير س

الخطأ المعياري للمتوسط الحسابي	σ س -
نسبة الارتباط في المجتمع.	η
معامل ارتباط ثنائي	\emptyset
إتحاد حدثين أ ، ب ويعنى وقوع أ أو ب أو كليهما	\cup أ ب
تقاطع حدثين أ ، ب ويعنى وقوع أ و ب معا	\cap أ ب
إحتمال الحدث أ	ح (أ)
إحتمال الحدث ا فى حالة وقوع ب	ح (أ ب)
مكمل الحدث ا	$\bar{ا}$

الجدّاول الإحصائية

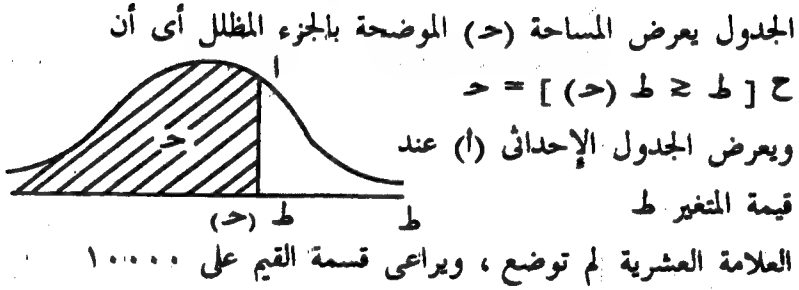
أعداد عشوائية	١
التوزيع الطبيعي المعياري	٢
توزيع ت	٣
توزيع ف	٤
توزيع كا ^٢	٥
التوزيع الهيبيرجيومتري	٦
إحتمالات الجدّاول الرباعية	٧
توزيع ذي الحدين المتجمع	٨
توزيع بواسون المتجمع	٩
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة	١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون — مان — وتني لمجموع الرتب	١١
توزيع إحصاء إختبار كروسكال واليز	١٢
توزيع إحصاء معامل كندال للائتفاق وإحصاء فريمان لتحليل التباين	١٣
تحويل فيشر	١٤
توزيع معامل إرتباط بيرسون	١٥
توزيع معامل إرتباط سبيرمان	١٦
توزيع إحصاء كولموجوروف	١٧

١٨	توزيع إحصاء ليليفورز
١٩	توزيع إحصاء سميرنوف $n_1 = n_2$
	توزيع إحصاء سميرنوف $n_1 \neq n_2$
٢٠	توزيع إحصاء هارتلي F_{\max}
٢١	توزيع إحصاء كوكران
٢٢	توزيع إحصاء ديكسون للقيم المتطرفة
٢٣	توزيع إحصاء عدد الدفعات الكلى

جدول (١)
أعداد عشوائية
Random numbers

(٥٠-٤٦)	(٤٥-٤١)	(٤٠-٣٦)	(٣٥-٣١)	(٣٠-٢٦)	(٢٥-٢١)	(٢٠-١٦)	(١٥-١١)	(١٠-٦)	(٥-١)	
١٤٤٥٤	٤٥٨٦٩	١٧٨٨٩	١٨٥١٩	١٤٧٠٤	٨٧٨٢٢	٢٢٠٥٨	٢٨٦٦٧	٥٢٨٠٢	٤٩٤٨٧	(١)
٦٤٩٠٦	٧٧٧٤٩	٧٠٣٩١	٣٣٥٨٤	٦٢٨١٢	٨١٠٥٦	٨٤٨٠٣	٤٦٣١٧	٩١٥٣٩	٢٩٤٨٠	(٢)
٥٤٢٦٨	١٥٠٢١	٢٣٢١٤	٢٢٥٥٧	٥٥٨٠٨	٨١٨٦٤	١١١٠٦	٢٣٩٠١	٩٧٧٣٨	٢٥٢٥٢	(٣)
٢١٧٠٩	١٣٤٣٣	٠٦٨٣٦	٤٢٩٠٠	٠٥٨٦٣	٢٩١٨٨	١٩٦٢٠	٩٦٩٠٠	٤٢١٩٣	٠٢٤٣١	(٤)
٣٧٢٦٠	١٣٧٥١	١٨٣٣٣	٠٣٠٩٥	٧٢٤٥٢	٢٣٢١٨	١٧٨٩٣	٧٠٧٢٤	٨٩٣٥٣	٦٩٤٤٤	(٥)
٠٦٤٤٤	٤٣٣٥٢	٩٨١٦٦	٧١١١٥	٦٨٣٧٤	٦٧٦٧٣	١٧٥٨١	٩٢٠٤٢	٣٥١٧٩	٧٧٢٨٥	(٦)
٧٨٥٦٠	٨٧٩٩٥	٩٥٢٣٤	٠٦٤٠٦	٠٢٧٦٠	٦٩١٢٤	٣٤٥٣٤	٧١٨٦٨	١١٤٤٤	٥٢٨٥٢	(٧)
٥٥٠٧٣	٠٦٨٨٤	٩٥٥٢٢	٠١١٥٦	٧٩٤٦٤	١٨٤٥٣	٠٩٨٩١	٣٠١٩٥	٩٨٠٥٤	٩٨٧٤٠	(٨)
٤٠٥٧٩	٩٦٤٩٦	٨٠٧٨٧	٢٥٤٣٣	٣٦١٧٠	٦٢٠٨٥	٣٥١٤٦	١٢١٣٨	٥٨٧٣٦	٨٥٠٢٢	(٩)
٨٩٥١٥	٠٢٤٠٠	١٣١٣٨	٦٧٣٦٧	١٩٠٠١	٠٨١٤٩	٥٦٦٦٩	٢١٦٣٦	٠٣٨٤٠	١٧٧٧٨	(١٠)
٨٢١٦٧	٢٧٧٢٦	٩٣٢٩٩	٥٩٦٨٨	٣٧٥٦١	٩٠٩٩٨	٩٤٦٢١	٥٧٧٨١	٩٣٤٤٩	٨١٨٣٢	(١١)
١٠٣٠٥	٣٩٨١٠	٤٤٤٧٤	٦١٥٩٠	٨١٠٢٣	٤٠٣٤٣	١٠٩٠٩	٣٣١٦٧	٥٤٩٥٨	٦٣٧٨٩	(١٢)
٢١٨٠٩	٢٧٨٦٤	٥٩٩٠٢	١٣٨١٢	٤٢٢٤٩	٧١٥٤٦	١٢٤٩٨	٦٠٩٨٦	٨١٧٤٠	٦١٨٤٠	(١٣)
٨٢٤٤١	٩٢١٤٣	٩٩١٦٦	٨٦٨٣٧	٩٨١٦٧	١٥٧٨٢	٩٠٨٨٣	٢٠٨٩١	١٠١٥٣	٤٢٢٤٣	(١٤)
٦٩٥٥٧	١٤١٨٨	٣٣٤١٩	٤٠٩٦٩	١٤٤٠٤	٠١٢٧٨	١٢٢٦٠	٥٣٠٣١	٠٩١٢٩	٤٥٢٣٦	(١٥)
٩٢٤٠٩	٧٩٨٩١	٦٠٩٦٩	٦٧١٥٨	٠٧٩٥٨	٧٢٠٥٣	٣٦٢٧٢	٧٨٨٠٤	٤٢٤٧٧	٤٠٣٣٨	(١٦)
٨٣٩٤١	٤٧١٣٤	٦٨٨٧٩	٠٠٧٨٩	٩٦٥٦٤	٥٤٩٩٩	٩٨٢٠٣	٨٨٧٨٩	٧١٧٥٣	٥٤٠٤٠	(١٧)
٦١١٣٧	٣٣٢٥٣	٩٨٥٩٠	٣٤٤٥٣	٥١٤٤٢	٧٦١٣٠	٢٩٠٨٩	٤٤٨٥٩	٢٠٩٠٨	٤٩١٥٨	(١٨)
٦٤٤٣٥	٣٠٤١٩	٥٣٣٢٢	٨٢٢٠٧	٤٣٥٨٢	٩٦٥٦٣	١٨٤١٥	٨٣٦٥٥	٠٣٨٠٨	٨٠٩٥٨	(١٩)
٥٢٨٣٩	٣٣٥٧٦	٧٣١٦٢	٢٠٩١١	١٤٩٦٥	٦٩٤٣٤	٥٧٥٧١	٦١٠٦٣	٠٤٨٧٦	٠٧٦٣٦	(٢٠)

جدول (٢)
التوزيع الطبيعي المعياري
Standard normal distribution



ط	ح	ا	ط	ح	ا
٣٩٣٩	٥٦٣٦	٠,١٦	٣٩٨٩	٥٠٠٠	,٠٠
٣٩٣٢	٥٦٧٥	٠,١٧	٣٩٨٩	٥٠٤٠	٠,٠١
٣٩٢٥	٥٧١٤	٠,١٨	٣٩٨٩	٥٠٨٠	٠,٠٢
٣٩١٨	٥٧٥٣	٠,١٩	٣٩٨٨	٥١٢٠	٠,٠٣
٣٩١٠	٥٧٩٣	٠,٢٠	٣٩٨٦	٥١٦٠	٠,٠٤
٣٩٠٢	٥٨٣٢	٠,٢١	٣٩٨٤	٥١٩٩	٠,٠٥
٣٨٩٤	٥٨٧١	٠,٢٢	٣٩٨٢	٥٢٣٩	٠,٠٦
٣٨٨٥	٥٩١٠	٠,٢٣	٣٩٨٠	٥٢٧٩	٠,٠٧
٣٨٧٦	٥٩٤٨	٠,٢٤	٣٩٧٧	٥٣١٩	٠,٠٨
٣٨٦٧	٥٩٨٧	٠,٢٥	٣٩٧٣	٥٣٥٩	٠,٠٩
٣٨٥٧	٦٠٢٦	٠,٢٦	٣٩٧٠	٥٣٩٨	٠,١٠
٣٨٤٧	٦٠٦٤	٠,٢٧	٣٩٦٥	٥٤٣٨	٠,١١
٣٨٣٦	٦١٠٣	٠,٢٨	٣٩٦١	٥٤٧٨	٠,١٢
٣٨٢٥	٦١٤١	٠,٢٩	٣٩٥٦	٥٥١٧	٠,١٣
٣٨١٤	٦١٧٩	٠,٣٠	٣٩٥١	٥٥٥٧	٠,١٤
٣٨٠٢	٦٢١٧	٠,٣١	٣٩٤٥	٥٥٩٦	٠,١٥

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعي المعياري

ط	ح	ا	ط	ح	ا
٠,٣٢	٦٢٥٥	٣٧٩٠	٠,٥٤	٧٠٥٤	٣٤٤٨
٠,٣٣	٦٢٩٣	٣٧٧٨	٠,٥٥	٧٠٨٨	٣٤٢٩
٠,٣٤	٦٣٣١	٣٧٦٥	٠,٥٦	٧١٢٣	٣٤١٠
٠,٣٥	٦٣٦٨	٣٧٥٢	٠,٥٧	٧١٥٧	٣٣٩١
٠,٣٦	٦٤٠٦	٣٧٣٩	٠,٥٨	٧١٩٠	٣٣٧٢
٠,٣٧	٦٤٤٣	٣٧٢٥	٠,٥٩	٧٢٢٤	٣٣٥٢
٠,٣٨	٦٤٨٠	٣٧١٢	٠,٦٠	٧٢٥٧	٣٣٣٢
٠,٣٩	٦٥١٧	٣٦٩٧	٠,٦١	٧٢٩١	٣٣١٢
٠,٤٠	٦٥٥٤	٣٦٨٣	٠,٦٢	٧٣٢٤	٣٢٩٢
٠,٤١	٦٥٩١	٣٦٦٨	٠,٦٣	٧٣٥٧	٣٢٧١
٠,٤٢	٦٦٢٨	٣٦٥٣	٠,٦٤	٧٣٨٩	٣٢٥١
٠,٤٣	٦٦٦٤	٣٦٣٧	٠,٦٥	٧٤٢٢	٣٢٣٠
٠,٤٤	٦٧٠٠	٣٦٢١	٠,٦٦	٧٤٥٤	٣٢٠٩
٠,٤٥	٦٧٣٦	٣٦٠٥	٠,٦٧	٧٤٨٦	٣١٨٧
٠,٤٦	٦٧٧٢	٣٥٨٩	٠,٦٨	٧٥١٧	٣١٦٦
٠,٤٧	٦٨٠٨	٣٥٧٢	٠,٦٩	٧٥٤٩	٣١٤٤
٠,٤٨	٦٨٤٤	٣٥٥٥	٠,٧٠	٧٥٨٠	٣١٢٣
٠,٤٩	٦٨٧٩	٣٥٣٨	٠,٧١	٧٦١١	٣١٠١
٠,٥٠	٦٩١٥	٣٥٢١	٠,٧٢	٧٦٤٢	٣٠٧٩
٠,٥١	٦٩٥٠	٣٥٠٣	٠,٧٣	٧٦٧٣	٣٠٥٦
٠,٥٢	٦٩٨٥	٣٤٨٥	٠,٧٤	٧٧٠٤	٣٠٣٤
٠,٥٣	٧٠١٩	٣٤٦٧	٠,٧٥	٧٧٣٤	٣٠١١

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعي المعياري

ط	ح	ا	ط	ح	ا
٠,٧٦	٧٧٦٤	٢٩٨٩	٠,٩٨	٨٣٦٥	٢٤٦٨
٧٧	٧٧٩٤	٢٩٦٦	,٩٩	٨٣٨٩	٢٤٤٤
٧٨	٧٨٢٣	٢٩٤٣	١,٠٠	٨٤١٣	٢٤٢٠
٧٩	٧٨٥٢	٢٩٢٠	١,٠١	٨٤٣٨	٢٣٩٦
٨٠	٧٨٨١	٢٨٩٧	١,٠٢	٨٤٦١	٢٣٧١
٨١	٧٩١٠	٢٨٧٤	١,٠٣	٨٤٨٥	٢٣٤٧
٨٢	٧٩٣٩	٢٨٥٠	١,٠٤	٨٥٠٨	٢٣٢٣
٨٣	٧٩٦٧	٢٨٢٧	١,٠٥	٨٥٣١	٢٢٩٩
٨٤	٧٩٩٥	٢٨٠٣	١,٠٦	٨٥٥٤	٢٢٧٥
٨٥	٨٠٢٣	٢٧٨٠	١,٠٧	٨٥٧٧	٢٢٥١
٨٦	٨٠٥١	٢٧٥٦	١,٠٨	٨٥٩٩	٢٢٢٧
٨٧	٨٠٧٨	٢٧٣٢	١,٠٩	٨٦٢١	٢٢٠٣
٨٨	٨١٠٦	٢٧٠٩	١,١٠	٨٦٤٣	٢١٧٩
٨٩	٨١٣٣	٢٦٨٥	١١	٨٦٦٥	٢١٥٥
٩٠	٨١٥٩	٢٦٦١	١٢	٨٦٨٦	٢١٣١
٩١	٨١٨٦	٢٦٣٧	١٣	٨٧٠٨	٢١٠٧
٩٢	٨٢١٢	٢٦١٣	١٤	٨٧٢٩	٢٠٨٣
٩٣	٨٢٣٨	٢٥٨٩	١٥	٨٧٤٩	٢٠٥٩
٩٤	٨٢٦٤	٢٥٦٥	١٦	٨٧٧٠	٢٠٣٦
٩٥	٨٢٨٩	٢٥٤١	١٧	٨٧٩٠	٢٠١٢
٩٦	٨٣١٥	٢٥١٦	١٨	٨٨١٠	١٩٨٩
٠,٩٧	٨٣٤٠	٢٤٩٢	١,١٩	٨٨٣٠	١٩٦٥

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعي المعياري

ط	ح	ا	ط	ح	ا
١,٢٠	٨٨٤٩	١٩٤٢	١,٤٢	٩٢٢٢	١٤٥٦
٢١	٨٨٦٩	١٩١٩	٤٣	٩٢٣٦	١٤٣٥
٢٢	٨٨٨٨	١٨٩٥	٤٤	٩٢٥١	١٤١٥
٢٣	٨٩٠٧	١٨٧٢	٤٥	٩٢٦٥	١٣٩٤
٢٤	٨٩٢٥	١٨٤٩	٤٦	٩٢٧٩	١٣٧٤
٢٥	٨٩٤٤	١٨٢٦	٤٧	٩٢٩٢	١٣٥٤
٢٦	٨٩٦٢	١٨٠٤	٤٨	٩٣٠٦	١٣٣٤
٢٧	٨٩٨٠	١٧٨١	٤٩	٩٣١٩	١٣١٥
٢٨	٨٩٩٧	١٧٥٨	٥٠	٩٣٣٢	١٢٩٥
٢٩	٩٠١٥	١٧٣٦	٥١	٩٣٤٥	١٢٧٦
٣٠	٩٠٣٢	١٧١٤	٥٢	٩٣٥٧	١٢٥٧
٣١	٩٠٤٩	١٦٩١	٥٣	٩٣٧٠	١٢٣٨
٣٢	٩٠٦٦	١٦٦٩	٥٤	٩٣٨٢	١٢١٩
٣٣	٩٠٨٢	١٦٤٧	٥٥	٩٣٩٤	١٢٠٠
٣٤	٩٠٩٩	١٦٢٦	٥٦	٩٤٠٦	١١٨٢
٣٥	٩١١٥	١٦٠٤	٥٧	٩٤١٨	١١٦٣
٣٦	٩١٣١	١٥٨٢	٥٨	٩٤٢٩	١١٤٥
٣٧	٩١٤٧	١٥٦١	٥٩	٩٤٤١	١١٢٧
٣٨	٩١٦٢	١٥٣٩	٦٠	٩٤٥٢	١١٠٩
٣٩	٩١٧٧	١٥١٨	٦١	٩٤٦٣	١٠٩٢
٤٠	٩١٩٢	١٤٩٧	٦٢	٩٤٧٤	١٠٧٤
١,٤١	٩٢٠٧	١٤٧٦	١,٦٣	٩٤٨٤	١٠٥٧

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعي المعياري

ط	ح	ا	ط	ح	ا
١,٦٤	٩٤٩٥	١٠٤٠	١,٨٦	٩٦٨٦	٠,٧٠٧
٦٥	٩٥٠٥	١٠٢٣	٨٧	٩٦٩٣	٠,٦٩٤
٦٦	٩٥١٥	١٠٠٦	٨٨	٩٦٩٩	٠,٦٨١
٦٧	٩٥٢٥	٩٨٩	٨٩	٩٧٠٦	٠,٦٦٩
٦٨	٩٥٣٥	٩٧٣	٩٠	٩٧١٣	٠,٦٥٦
٦٩	٩٥٤٥	٩٥٧	٩١	٩٧١٩	٠,٦٤٤
٧٠	٩٥٥٤	٩٤٠	٩٢	٩٧٢٦	٠,٦٣٢
٧١	٩٥٦٤	٩٢٥	٩٣	٩٧٣٢	٠,٦٢٠
٧٢	٩٥٧٣	٩٠٩	٩٤	٩٧٣٨	٠,٦٠٨
٧٣	٩٥٨٢	٨٩٣	٩٥	٩٧٤٤	٠,٥٩٦
٧٤	٩٥٩١	٨٧٨	٩٦	٩٧٥٠	٠,٥٨٤
٧٥	٩٥٩٩	٨٦٣	٩٧	٩٧٥٦	٠,٥٧٣
٧٦	٩٦٠٨	٨٤٨	٩٨	٩٧٦١	٠,٥٦٢
٧٧	٩٦١٦	٨٣٣	٩٩	٩٧٦٧	٠,٥٥١
٧٨	٩٦٢٥	٨١٨	٢,٠٠	٩٧٧٢	٠,٥٤٠
٧٩	٩٦٣٣	٨٠٤	٢,٠١	٩٧٧٨	٠,٥٢٩
٨٠	٩٦٤١	٧٩٠	٢,٠٢	٩٧٨٣	٠,٥١٩
٨١	٩٦٤٩	٧٧٥	٢,٠٣	٩٧٨٨	٠,٥٠٨
٨٢	٩٦٥٦	٧٦١	٢,٠٤	٩٧٩٣	٠,٤٩٨
٨٣	٩٦٦٤	٧٤٨	٢,٠٥	٩٧٩٨	٠,٤٨٨
٨٤	٩٦٧١	٧٣٤	٢,٠٦	٩٨٠٣	٠,٤٧٨
١,٨٥	٩٦٧٨	٧٢١	٢,٠٧	٩٨٠٨	٠,٤٦٨

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعي المعياري

ط	ح	ا	ط	ح	ا
٢,٠٨	٩٨١٢	٠.٤٥٩	٢,٣٠	٩٨٩٣	٠.٢٨٣
٩	٩٨١٧	٠.٤٤٩	٣١	٩٨٩٦	٠.٢٧٧
١٠	٩٨٢١	٠.٤٤٠	٣٢	٩٨٩٨	٠.٢٧٠
١١	٩٨٢٦	٠.٤٣١	٣٣	٩٩٠١	٠.٢٦٤
١٢	٩٨٣٠	٠.٤٢٢	٣٤	٩٩٠٤	٠.٢٥٨
١٣	٩٨٣٤	٠.٤١٣	٣٥	٩٩٠٦	٠.٢٥٢
١٤	٩٨٣٨	٠.٤٠٤	٣٦	٩٩٠٩	٠.٢٤٦
١٥	٩٨٤٢	٠.٣٩٦	٣٧	٩٩١١	٠.٢٤١
١٦	٩٨٤٦	٠.٣٨٧	٣٨	٩٩١٣	٠.٢٣٥
١٧	٩٨٥٠	٠.٣٧٩	٣٩	٩٩١٦	٠.٢٢٩
١٨	٩٨٥٤	٠.٣٧١	٤٠	٩٩١٨	٠.٢٢٤
١٩	٩٨٥٧	٠.٣٦٣	٤١	٩٩٢٠	٠.٢١٩
٢٠	٩٨٦١	٠.٣٥٥	٤٢	٩٩٢٢	٠.٢١٣
٢١	٩٨٦٤	٠.٣٤٧	٤٣	٩٩٢٥	٠.٢٠٨
٢٢	٩٨٦٨	٠.٣٣٩	٤٤	٩٩٢٧	٠.٢٠٣
٢٣	٩٨٧١	٠.٣٣٢	٤٥	٩٩٢٩	٠.١٩٨
٢٤	٩٨٧٥	٠.٣٢٥	٤٦	٩٩٣١	٠.١٩٤
٢٥	٩٨٧٨	٠.٣١٧	٤٧	٩٩٣٢	٠.١٨٩
٢٦	٩٨٨١	٠.٣١٠	٤٨	٩٩٣٤	٠.١٨٤
٢٧	٩٨٨٤	٠.٣٠٣	٤٩	٩٩٣٦	٠.١٨٠
٢٨	٩٨٨٧	٠.٢٩٧	٥٠	٩٩٣٨	٠.١٧٥
٢,٢٩	٩٨٩٠	٠.٢٩٠	٢,٥١	٩٩٤٠	٠.١٧١

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعي المعياري

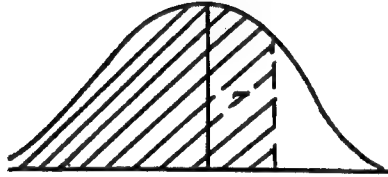
ط	ح	ا	ط	ح	ا
٢,٥٢	٩٩٤١	٠.١٦٧	٢,٧٤	٩٩٦٩	٠.٩٣
٥٣	٩٩٤٣	٠.١٦٣	٧٥	٩٩٧٠	٠.٩١
٥٤	٩٩٤٥	٠.١٥٨	٧٦	٩٩٧١	٠.٨٨
٥٥	٩٩٤٦	٠.١٥٤	٧٧	٩٩٧٢	٠.٨٦
٥٦	٩٩٤٨	٠.١٥١	٧٨	٩٩٧٣	٠.٨٤
٥٧	٩٩٤٩	٠.١٤٧	٧٩	٩٩٧٤	٠.٨١
٥٨	٩٩٥١	٠.١٤٣	٨٠	٩٩٧٤	٠.٧٩
٥٩	٩٩٥٢	٠.١٣٩	٨١	٩٩٧٥	٠.٧٧
٦٠	٩٩٥٣	٠.١٣٦	٨٢	٩٩٧٦	٠.٧٥
٦١	٩٩٥٥	٠.١٣٢	٨٣	٩٩٧٧	٠.٧٣
٦٢	٩٩٥٦	٠.١٢٩	٨٤	٩٩٧٧	٠.٧١
٦٣	٩٩٥٧	٠.١٢٦	٨٥	٩٩٧٨	٠.٦٩
٦٤	٩٩٥٩	٠.١٢٢	٨٦	٩٩٧٩	٠.٦٧
٦٥	٩٩٦٠	٠.١١٩	٨٧	٩٩٧٩	٠.٦٥
٦٦	٩٩٦١	٠.١١٦	٨٨	٩٩٨٠	٠.٦٣
٦٧	٩٩٦٢	٠.١١٣	٨٩	٩٩٨١	٠.٦١
٦٨	٩٩٦٣	٠.١١٠	٩٠	٩٩٨١	٠.٦٠
٦٩	٩٩٦٤	٠.١٠٧	٩١	٩٩٨٢	٠.٥٨
٧٠	٩٩٦٥	٠.١٠٤	٩٢	٩٩٨٢	٠.٥٦
٧١	٩٩٦٦	٠.١٠١	٩٣	٩٩٨٣	٠.٥٥
٧٢	٩٩٦٧	٠.٠٩٩	٩٤	٩٩٨٤	٠.٥٣
٢,٧٣	٩٩٦٨	٠.٠٩٦	٢,٩٥	٩٩٨٤	٠.٥١

تابع جدول (٢)
التوزيع الطبيعي المعياري

ط	ح	ا	ط	ح	ا
٢,٩٦	٩٩٨٥	٠٠٥٠	٣,١٨	٩٩٩٣	٠٠٢٥
٩٧	٩٩٨٥	٠٠٤٨	٣,١٩	٩٩٩٣	٠٠٢٥
٩٨	٩٩٨٦	٠٠٤٧	٣,٢٠	٩٩٩٣	٠٠٢٤
٩٩	٩٩٨٦	٠٠٤٦	٣,٢٠	٩٩٩٥	٠٠١٧
٣,٠٠	٩٩٨٧	٠٠٤٤	٣,٤٠	٩٩٩٧	٠٠١٢
٣,٠١	٩٩٨٧	٠٠٤٣	٣,٥٠	٩٩٩٨	٠٠٠٩
٢	٩٩٨٧	٠٠٤٢	٣,٦٠	٩٩٩٨	٠٠٠٦
٣	٩٩٨٨	٠٠٤٠	٣,٧٠	٩٩٩٩	٠٠٠٤
٤	٩٩٨٨	٠٠٣٩			
٥	٩٩٨٩	٠٠٣٨			
٦	٩٩٨٩	٠٠٣٧			
٧	٩٩٨٩	٠٠٣٦			
٨	٩٩٩٠	٠٠٣٥			
٩	٩٩٩٠	٠٠٣٤			
١٠	٩٩٩٠	٠٠٣٣			
١١	٩٩٩١	٠٠٣٢			
١٢	٩٩٩١	٠٠٣١			
١٣	٩٩٩١	٠٠٣٠			
١٤	٩٩٩٢	٠٠٢٩			
١٥	٩٩٩٢	٠٠٢٨			
١٦	٩٩٩٢	٠٠٢٧			
٣,١٧	٩٩٩٢	٠٠٢٦			

جدول (٣)

توزيع (ت) ، T - distribution



ت, ت, (ح)

القيمة بالجدول = ت, (ح) ، حيث ح [ت, > ت, (ح)] = ح.

ت, (ح - ١) = - ت, (ح)

د / ح	٠,٩٩٩٥	٠,٩٩٩	٠,٩٩٥	٠,٩٩٠	٠,٩٧٥	٠,٩٥	٠,٩٠	٠,٧٥
١	٦٣٦,٦	٦١٨,٢	٦٣,٦٦	٣١,٨٢	١٢,٧١	٦,٣١٤	٣,٠٧٨	١,٠٠٠
٢	٣١,٦	٢٢,٢	٩,٩٢٥	٦,٩٦٥	٤,٣٠٣	٢,٩٢٠	١,٨٨٦	٠,٨١٦٥
٣	١٢,٩٤	١٠,٢٢	٥,٨٤١	٤,٥٤١	٣,١٨٢	٢,٣٥٣	١,٦٣٨	٠,٧٦٤٩
٤	٨,٦١٠	٧,١٧٣	٤,٦٠٤	٣,٧٤٧	٢,٧٧٦	٢,١٣٢	١,٥٣٣	٠,٧٤٠٧
٥	٦,٨٥٩	٥,٨٩٣	٤,٠٣٢	٣,٣٦٥	٢,٥٧١	٢,٠١٥	١,٤٧٦	٠,٧٢٦٧
٦	٥,٩٥٩	٥,٢٠٨	٣,٧٠٧	٣,١٤٣	٢,٤٤٧	١,٩٤٢	١,٤٤٠	٠,٧١٧٦
٧	٥,٤٠٥	٤,٧٨٥	٣,٤٩٩	٢,٩٩٨	٢,٣٦٥	١,٨٩٥	١,٤١٥	٠,٧١١١
٨	٥,٠٤١	٤,٥٠١	٣,٣٥٥	٢,٨٩٦	٢,٣٠٦	١,٨٦٠	١,٣٩٧	٠,٧٠٦٤
٩	٤,٧٨١	٤,٢٩٧	٣,٢٥٠	٢,٨٢١	٢,٢٦٢	١,٨٣٣	١,٣٨٣	٠,٧٠٢٧
١٠	٤,٥٨٧	٤,١٤٤	٣,١٦٩	٢,٧٦٤	٢,٢٢٨	١,٨١٢	١,٣٧٢	٠,٦٩٩٨
١١	٤,٤٣٧	٤,٠٢٥	٣,١٠٦	٢,٧١٨	٢,٢٠١	١,٧٩٦	١,٣٦٣	٠,٦٩٧٤
١٢	٤,٣١٨	٣,٩٣٠	٣,٠٥٥	٢,٦٨١	٢,١٧٩	١,٧٨٢	١,٣٥٦	٠,٦٩٥٥
١٣	٤,٢٢١	٣,٨٥٢	٣,٠١٢	٢,٦٥٠	٢,١٦٠	١,٧٧١	١,٣٥٠	٠,٦٩٣٨
١٤	٤,١٤٠	٣,٧٨٧	٢,٩٧٧	٢,٦٢٤	٢,١٤٥	١,٧٦١	١,٣٤٥	٠,٦٩٢٤
١٥	٤,٠٧٣	٣,٧٣٣	٢,٩٤٧	٢,٦٠٢	٢,١٣١	١,٧٥٣	١,٣٤١	٠,٦٩١٢
١٦	٤,٠١٥	٣,٦٨٦	٢,٩٢١	٢,٥٨٣	٢,١٢٠	١,٧٤٦	١,٣٣٧	٠,٦٩٠١
١٧	٣,٩٦٥	٣,٦٤٦	٢,٨٩٨	٢,٥٦٧	٢,١١٠	١,٧٤٠	١,٣٣٣	٠,٦٨٩٢
١٨	٣,٩٢٢	٣,٦١١	٢,٨٧٨	٢,٥٥٢	٢,١٠١	١,٧٣٤	١,٣٣٠	٠,٦٨٨٤

تابع جدول (۳)
توزیع (ت)

۰,۷۵	۰,۹۰	۰,۹۵	۰,۹۷۵	۰,۹۹۰	۰,۹۹۵	۰,۹۹۹	۰,۹۹۹۵	د / >
۰,۶۸۷۶	۱,۳۲۸	۱,۷۲۹	۲,۰۹۳	۲,۵۳۹	۲,۸۶۱	۳,۵۷۹	۰,۳,۸۸۳	۱۹
۰,۶۸۷۰	۱,۳۲۵	۱,۷۲۵	۲,۰۸۶	۲,۵۲۸	۲,۸۵۵	۳,۵۵۲	۳,۸۵۰	۲۰
۰,۶۸۶۴	۱,۳۲۳	۱,۷۲۱	۲,۰۸۰	۲,۵۱۸	۲,۸۴۱	۳,۵۲۷	۳,۸۱۹	۲۱
۰,۶۸۵۸	۱,۳۲۱	۱,۷۱۷	۲,۰۷۴	۲,۵۰۸	۲,۸۱۹	۳,۵۰۵	۳,۷۹۲	۲۲
۰,۶۸۵۳	۱,۳۱۹	۱,۷۱۴	۲,۰۶۹	۲,۵۰۰	۲,۸۰۷	۳,۴۸۵	۳,۷۶۷	۲۳
۰,۶۸۴۸	۱,۳۱۸	۱,۷۱۱	۲,۰۶۴	۲,۴۹۲	۲,۷۹۷	۳,۴۶۷	۳,۷۴۵	۲۴
۰,۶۸۴۴	۱,۳۱۶	۱,۷۰۸	۲,۰۶۰	۲,۴۸۵	۲,۷۸۷	۳,۴۵۰	۳,۷۲۵	۲۵
۰,۶۸۴۰	۱,۳۱۵	۱,۷۰۶	۲,۰۵۶	۲,۴۷۹	۲,۷۷۹	۳,۴۳۵	۳,۷۰۷	۲۶
۰,۶۸۳۷	۱,۳۱۴	۱,۷۰۳	۲,۰۵۲	۲,۴۷۳	۲,۷۷۱	۳,۴۲۱	۳,۶۹۰	۲۷
۰,۶۸۳۴	۱,۳۱۳	۱,۷۰۱	۲,۰۴۸	۲,۴۶۷	۲,۷۶۳	۳,۴۰۸	۳,۶۷۴	۲۸
۰,۶۸۳۰	۱,۳۱۱	۱,۶۹۹	۲,۰۴۵	۲,۴۶۲	۲,۷۵۶	۳,۳۹۶	۳,۶۵۹	۲۹
۰,۶۸۲۸	۱,۳۱۰	۱,۶۹۷	۲,۰۴۲	۲,۴۵۷	۲,۷۵۰	۳,۳۸۵	۳,۶۴۶	۳۰
۰,۶۸۰۷	۱,۳۰۳	۱,۶۸۴	۲,۰۲۱	۲,۴۲۳	۲,۷۰۴	۳,۳۰۷	۳,۵۵۱	۴۰
۰,۶۷۹۴	۱,۲۹۸	۱,۶۷۶	۲,۰۰۹	۲,۴۰۳	۲,۶۷۸	۳,۲۶۲	۳,۴۹۵	۵۰
۰,۶۷۸۶	۱,۲۹۶	۱,۶۷۱	۲,۰۰۰	۲,۳۹۰	۲,۶۶۰	۳,۲۳۲	۳,۴۶۰	۶۰
۰,۶۷۸۰	۱,۲۹۴	۱,۶۶۷	۱,۹۹۴	۲,۳۸۱	۲,۶۴۸	۳,۲۱۱	۳,۴۳۵	۷۰
۰,۶۷۷۶	۱,۲۹۲	۱,۶۶۴	۱,۹۹۰	۲,۳۷۴	۲,۶۳۹	۱,۱۹۵	۲,۴۱۶	۸۰
۰,۶۷۷۲	۱,۲۹۱	۱,۶۶۲	۱,۹۸۷	۲,۳۶۹	۲,۶۳۲	۳,۱۸۳	۳,۴۰۱۹	۹۰
۰,۶۷۷۰	۱,۲۹۰	۱,۶۶۰	۱,۹۸۴	۲,۳۶۵	۲,۶۲۶	۳,۱۷۴	۳,۳۸۹	۱۰۰
۰,۶۷۴۵	۱,۸۲	۱,۶۴۵	۱,۹۶۰	۲,۳۲۶	۲,۵۷۶	۳,۰۹۰	۳,۲۹۱	∞

جدول (٤)

توزيع (ف) F - distribution

القيم بالجدول هي قيم ف_١ ، ف_٢ (ح) ، حيث

$$ح (ف)_{د١، د٢} > ف_{د١، د٢} (ح) = ح$$



القيم المتعلقة بالاحتمالات (ح) الغير موضحة بالجدول يمكن إيجادها باستخدام العلاقة

$$ف_{د١، د٢} (ح) = 1 / ف_{د٢، د١} (1 - ح)$$

للعينات ذات الحجم الكبير (أكبر من ٣٠) ، يمكن الحصول على قيم ف بدقة كبيرة باستخدام الصيغة التقريبية التالية :

$$لو ف_{د١، د٢} (ح) \approx \left(\frac{1}{\sqrt{1 - ح}} \right) - و ج$$

حيث ،

$$و = \frac{د١ - د٢}{د١ + د٢} ، ه = \frac{د١ د٢}{د١ + د٢}$$

أما قيم أ ، ب ، ج فهي تعتمد على قيمة (ح) كما هو موضح بالجدول

التالى :

ح	٠,٩٩	٠,٩٧٥	٠,٩٥	٠,٩٠	٠,٧٥	٠,٥٠
أ	٢,٠٢٠٦	١,٧٠٢٣	١,٤٢٨٧	١,١١٣١	٠,٥٨٥٩	٠
ب	١,٤٠	١,١٤	٠,٩٥	٠,٧٧	٠,٥٨	-
ج	١,٠٧٣	٠,٨٤٦	٠,٦٨١	٠,٥٢٧	٠,٣٥٥	٠,٢٩٠

تابع جدول ٤

توزيع (ف)

١٥

١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	ح	د
٢,٠٧	٢,٠٥	٢,٠٤	٢,٠٢	٢	١,٩٨	١,٩٤	١,٨٩	١,٨٢	١,٧١	١,٥	١	٠,٥٠	١
٩,٤١	٩,٣٦	٩,٣٢	٩,٢٦	٩,١٤	٩,١	٨,٩٨	٨,٨٢	٨,٥٨	٨,٢٠	٧,٥٠	٥,٨٢	٠,٧٥	
٦٠,٧	٦٠,٥	٦٠,٢	٥٩,٩	٥٩,٤	٥٨,٩	٥٨,٦	٥٧,٢	٥٥,٨	٥٢,٦	٤٩,٥	٢٩,٩	٠,٩٠	
٢٤٤	٢٤٢	٢٤٢	٢٤١	٢٣٩	٢٣٧	٢٣٤	٢٢٠	٢٢٥	٢١٦	٢٠٠	١٦١	٠,٤٥	
٩٧٧	٩٧٢	٩٦٩	٩٦٢	٩٥٧	٩٤٨	٩٣٧	٩٢٢	٩٠٠	٨٦٤	٨٠٠	٦٤٨	٠,٩٧٥	
٦١١٠	٦٠٨٠	٦٠٦٠	٦٠٢٠	٥٩٨٠	٥٩٢٠	٥٨٦٠	٥٧٦٠	٥٦٢٠	٥٤٠٠	٥٠٠٠	٤٠٥٠	٠,٩٩	
١,٢٦١	١,٢٥٥	١,٢٤٤	١,٢٣٢	١,٢٢٢	١,٢	١,٢٨	١,٢٥	١,٢١	١,١٢	١	٠,٦٦٧	٠,٥٠	٢
٢,٢٩	٢,٢٩	٢,٢٨	٢,٢٧	٢,٢٥	٢,٢٤	٢,٢١	٢,٢٨	٢,٢٢	٢,١٥	٢	٢,٥٧	٠,٧٥	
٩,٤١	٩,٤	٩,٣٩	٩,٣٨	٩,٣٧	٩,٣٥	٩,٣٢	٩,٢٩	٩,٢٤	٩,١٦	٩	٨,٥٢	٠,٩٠	
١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٢	١٩,٢	١٩,٢	١٩,٢	١٩	١٨,٥	٠,٩٥	
٢٩,٤	٢٩,٤	٢٩,٤	٢٩,٤	٢٩,٤	٢٩,٤	٢٩,٢	٢٩,٢	٢٩,٢	٢٩,٢	٢٩	٢٨,٥	٠,٩٧٥	
٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٢	٩٩,٢	٩٩,٢	٩٩,٢	٩٩	٩٨,٥	٠,٩٩	
١,٢٠	١,١٩	١,١٨	١,١٧	١,١٦	١,١٥	١,١٢	١,١	١,٠٦	١	٠,٨٨١	٠,٥٨٥	٠,٥٠	٣
٢,٤٥	٢,٤٥	٢,٤٤	٢,٤٤	٢,٤٤	٢,٤٢	٢,٤٢	٢,٤١	٢,٣٩	٢,٣٦	٢,٢٨	٢,٠٢	٠,٧٥	
٥,٢٢	٥,٢٢	٥,٢٢	٥,٢١	٥,٢٠	٥,٢٧	٥,٢٨	٥,٢١	٥,٢٤	٥,٢٩	٥,٤٦	٥,٥٤	٠,٩٠	
٨,٧٤	٨,٧٤	٨,٧٤	٨,٨١	٨,٨٥	٨,٨٩	٨,٩٤	٩,٠١	٩,١٢	٩,٢٨	٩,٥٥	١٠,١	٠,٩٥	
١٤,٢	١٤,٤	١٤,٤	١٤,٥	١٤,٥	١٤,٦	١٤,٧	١٤,٩	١٥,١	١٥,٤	١٦	١٧,٤	٠,٩٧٥	
٢٧,١	٢٧,١	٢٧,٢	٢٧,٢	٢٧,٥	٢٧,٧	٢٧,٩	٢٨,٢	٢٨,٧	٢٩,٥	٢٠,٨	٢٤,١	٠,٩٩	
١,١٢	١,١٢	١,١١	١,١	١,٠٩	١,٠٨	١,٠٦	١,٠٤	١	٠,٩٤١	٠,٨٢٨	٠,٥٤٩	٠,٥٠	٤
٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٨	٢,٠٧	٢,٠٦	٢,٠٥	٢	١,٨١	٠,٧٥	
٢,٩	٢,٩١	٢,٩٢	٢,٩٤	٢,٩٥	٢,٩٨	٤,٠١	٤,٠٥	٤,١١	٤,١٩	٤,٢٢	٤,٥٤	٠,٩٠	
٥,٩١	٥,٩٤	٥,٩٦	٦	٦,٠٤	٦,٠٩	٦,١٦	٦,٢٦	٦,٢٩	٦,٥٩	٦,٤٤	٧,٧١	٠,٩٥	
٨,٧٥	٨,٧٩	٨,٨٤	٨,٩	٨,٩٨	٩,٠٧	٩,٢	٩,٢٦	٩,٣	٩,٩٨	١٠,٦	١٢,٢	٠,٩٧٥	
١٤,٤	١٤,٤	١٤,٥	١٤,٧	١٤,٨	١٥	١٥,٢	١٥,٥	١٦	١٦,٧	١٨	٢١,٢	٠,٩٩	

2

143

تابع جدول ٤
توزيع ا ف

د

١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	ح	د
١,٠٩	١,٠٨	١,٠٧	١,٠٦	١,٠٥	١,٠٤	١,٠٣	١	٠,٩٩٥	٠,٩٠٧	٠,٧٩٩	٠,٥٧٨	٠,٥٠	٥
١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٩	١,٨٨	١,٨٥	١,٦٩	٠,٧٥	
٢,٢٧	٢,٢٨	٢,٢٠	٢,٢٢	٢,٢٤	٢,٢٧	٢,٤٠	٢,٤٥	٢,٥٢	٢,٦٢	٢,٧٨	٤,٠٦	٠,٩٠	
٤,٦٨	٤,٧١	٤,٧٤	٤,٧٧	٤,٨٢	٤,٨٨	٤,٩٥	٥,٠٥	٥,١٩	٥,٤١	٥,٧٩	٦,٦١	٠,٩٥	
٦,٥٢	٦,٥٧	٦,٦٢	٦,٦٨	٦,٧٦	٦,٨٥	٦,٩٨	٧,١٥	٧,٢٩	٧,٧٦	٨,٤٢	١٠	٠,٩٧٥	
٩,٨٩	٩,٩٦	١٠,١	١٠,٢	١٠,٢	١٠,٥	١٠,٧	١١	١١,٤	١٢,١	١٢,٢	١٢,٢	٠,٩٩	
١,٠٦	١,٠٥	١,٠٥	١,٠٤	١,٠٣	١,٠٢	١	٠,٩٧٧	٠,٩٤٢	٠,٨٨٦	٠,٧٨٠	٠,٥١٥	٠,٥٠	٦
١,٧٧	١,٧٧	١,٧٧	١,٧٧	١,٧٨	١,٧٨	١,٧٨	١,٧٩	١,٧٩	١,٧٨	١,٧٦	١,٦٢	٠,٧٥	
٢,٩٠	٢,٩٢	٢,٩٤	٢,٩٦	٢,٩٨	٢,٩١	٢,٠٥	٢,١١	٢,١٨	٢,٢٩	٢,٤٦	٢,٧٨	٠,٩٠	
٤	٤,٠٣	٤,٠٦	٤,١	٤,١٥	٤,٢١	٤,٢٨	٤,٢٩	٤,٥٢	٤,٧٦	٥,١٤	٥,٩٩	٠,٩٥	
٥,٢٧	٥,٤١	٥,٤٦	٥,٥٢	٥,٦	٥,٧	٥,٨٢	٥,٩٩	٦,٢٢	٦,٦	٧,٢٦	٨,٨١	٠,٩٧٥	
٧,٧٢	٧,٧٩	٧,٨٧	٧,٩٨	٨,١	٨,٢٦	٨,٤٧	٨,٧٥	٩,١٥	٩,٧٨	١٠,٩	١٢,٧	٠,٩٩	
١,٠٤	١,٠٤	١,٠٣	١,٠٢	١,٠١	١	٠,٩٨٢	٠,٩٦٠	٠,٩٢٦	٠,٨٧١	٠,٧٦٧	٠,٥٠٦	٠,٥٠	٧
١,٦٨	١,٦٩	١,٦٩	١,٦٩	١,٧٠	١,٧٠	١,٧١	١,٧١	١,٧٢	١,٧٢	١,٧٠	١,٧٥	٠,٧٥	
٢,٦٧	٢,٦٨	٢,٧٠	٢,٧٢	٢,٧٥	٢,٧٨	٢,٨٢	٢,٨٨	٢,٩٦	٢,٠٧	٢,٢٦	٢,٥٩	٠,٩٠	
٢,٥٧	٢,٦٠	٢,٦٤	٢,٦٨	٢,٧٢	٢,٧٦	٢,٨٧	٢,٩٧	٤,١٢	٤,٢٥	٤,٧٤	٥,٥٩	٠,٩٥	
٤,٦٧	٤,٧١	٤,٧٦	٤,٨٢	٤,٩٠	٤,٩٩	٥,١٢	٥,٢٩	٥,٥٢	٥,٨٩	٦,٥٤	٨,٠٧	٠,٩٧٥	
٦,٤٧	٦,٥٤	٦,٦٢	٦,٧٢	٦,٨٤	٦,٩٩	٧,١٩	٧,٤٦	٧,٨٥	٨,٤٥	٩,٥٥	١٢,٠٢	٠,٩٩	
١,٠٢	١,٠٢	١,٠٢	١,٠١	١	٠,٩٨٨	٠,٩٧١	٠,٩٤٨	٠,٩١٥	٠	٠,٧٥٧	٠,٤٩٩	٠,٥٠	٨
١,٦٢	١,٦٢	١,٦٢	١,٦٤	١,٦٤	١,٦٤	١,٦٥	١,٦٦	١,٦٦	٧	١,٦٦	١,٥٤	٠,٧٥	
٢,٥٠	٢,٥٢	٢,٥٤	٢,٥٦	٢,٥٩	٢,٦٢	٢,٦٧	٢,٧٢	٢,٨١	٢	١,٦٦	٢,٤٦	٠,٩٠	
٢,٢٨	٢,٢١	٢,٢٥	٢,٢٩	٢,٣٤	٢,٤٠	٢,٥٨	٢,٦٩	٢,٨٤	٤,٠٧	٤,٤٦	٥,٢٢	٠,٩٥	
٤,٢٠	٤,٢٤	٤,٢٠	٤,٢٦	٤,٣٢	٤,٥٢	٤,٦٥	٤,٨٢	٥,٠٥	٥,٤٢	٦,٠٦	٧,٥٧	٠,٩٧٥	
٥,٦٧	٥,٧٢	٥,٨١	٥,٩١	٦,٠٢	٦,١٨	٦,٢٧	٦,٣٢	٧,٠١	٧,٥٩	٨,٦٥	١١,٢	٠,٩٩	

تابع جدول ٤
توزيع (ف)

د

∞	٥٠٠	٢٠٠	١٢٠	١٠٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٤	٢٠	١٥	ح	د
١.١٥	١.١٥	١.١٥	١.١٤	١.١٤	١.١٤	١.١٣	١.١٣	١.١٢	١.١٢	١.١١	١.١	٠.٥٠	٥
١.٨٧	١.٨٧	١.٨٧	١.٨٧	١.٨٧	١.٨٧	١.٨٨	١.٨٨	١.٨٨	١.٨٨	١.٨٨	١.٨٩	٠.٧٥	
٢.١٠	٢.١١	٢.١٢	٢.١٢	٢.١٢	٢.١٤	٢.١٥	٢.١٦	٢.١٧	٢.١٩	٢.٢١	٢.٢٤	٠.٩٠	
٤.٣٦	٤.٣٧	٤.٣٩	٤.٤٠	٤.٤١	٤.٤٣	٤.٤٤	٤.٤٦	٤.٥٠	٤.٥٣	٤.٥٦	٤.٦٢	٠.٩٥	
٦.٠٢	٦.٠٣	٦.٠٥	٦.٠٧	٦.٠٨	٦.١٢	٦.١٤	٦.١٨	٦.٢٣	٦.٢٨	٦.٣٣	٦.٤٣	٠.٩٧٥	
٩.٠٢	٩.٠٤	٩.٠٨	٩.١١	٩.١٣	٩.٢٠	٩.٢٤	٩.٢٩	٩.٣٨	٩.٤٧	٩.٥٥	٩.٧٢	٠.٩٩	
١.١٢	١.١٢	١.١٢	١.١٢	١.١١	١.١١	١.١١	١.١٠	١.١٠	١.٠٩	١.٠٨	١.٠٧	٠.٥٠	٦
١.٧٤	١.٧٤	١.٧٤	١.٧٤	١.٧٤	١.٧٤	١.٧٥	١.٧٥	١.٧٥	١.٧٥	١.٧٦	١.٧٦	٠.٧٥	
٢.٧٢	٢.٧٣	٢.٧٣	٢.٧٤	٢.٧٥	٢.٧٦	٢.٧٧	٢.٧٨	٢.٨٠	٢.٨٢	٢.٨٤	٢.٨٧	٠.٩٠	
٢.٦٧	٢.٦٨	٢.٦٩	٢.٧٠	٢.٧١	٢.٧٤	٢.٧٥	٢.٧٧	٢.٨١	٢.٨٤	٢.٨٧	٢.٩٤	٠.٩٥	
٤.٨٥	٤.٨٦	٤.٨٨	٤.٩٠	٤.٩٢	٤.٩٦	٤.٩٨	٥.٠١	٥.٠٧	٥.١٢	٥.١٧	٥.٢٧	٠.٩٧٥	
٦.٨٨	٦.٩٠	٦.٩٣	٦.٩٧	٦.٩٩	٧.٠٦	٧.٠٩	٧.١٤	٧.٢٣	٧.٣١	٧.٤٠	٧.٥٦	٠.٩٩	
١.١٠	١.١٠	١.١٠	١.١٠	١.١٠	١.٠٩	١.٠٩	١.٠٨	١.٠٨	١.٠٧	١.٠٧	١.٠٥	٠.٥٠	٧
١.٦٥	١.٦٥	١.٦٥	١.٦٥	١.٦٥	١.٦٥	١.٦٦	١.٦٦	١.٦٦	١.٦٧	١.٦٧	١.٦٨	٠.٧٥	
٢.٤٧	٢.٤٨	٢.٤٨	٢.٤٩	٢.٥٠	٢.٥١	٢.٥٢	٢.٥٤	٢.٥٦	٢.٥٨	٢.٥٩	٢.٦٣	٠.٩٠	
٢.٢٢	٢.٢٤	٢.٢٥	٢.٢٧	٢.٢٧	٢.٢٠	٢.٢٢	٢.٢٤	٢.٢٨	٢.٣١	٢.٣٤	٢.٥١	٠.٩٥	
٤.١٤	٤.١٦	٤.١٨	٤.٢٠	٤.٢١	٤.٢٥	٤.٢٨	٤.٣١	٤.٣٦	٤.٤٢	٤.٤٧	٤.٥٧	٠.٩٧٥	
٥.٦٥	٥.٦٧	٥.٧٠	٥.٧٤	٥.٧٥	٥.٨٢	٥.٨٦	٥.٩١	٥.٩٩	٦.٠٧	٦.١٦	٦.٣١	٠.٩٩	
١.٠٩	١.٠٩	١.٠٩	١.٠٨	١.٠٨	١.٠٨	١.٠٧	١.٠٧	١.٠٧	١.٠٦	١.٠٥	١.٠٤	٠.٥٠	٨
١.٥٨	١.٥٨	١.٥٨	١.٥٨	١.٥٨	١.٥٩	١.٥٩	١.٥٩	١.٦٠	١.٦٠	١.٦١	١.٦٢	٠.٧٥	
٢.٢٩	٢.٣٠	٢.٣١	٢.٣٢	٢.٣٢	٢.٣٤	٢.٣٥	٢.٣٦	٢.٣٨	٢.٤٠	٢.٤٢	٢.٤٦	٠.٩٠	
٢.٩٣	٢.٩٤	٢.٩٥	٢.٩٧	٢.٩٧	٢.٠١	٢.٠٢	٢.٠٤	٢.٠٨	٢.١٢	٢.١٥	٢.٢٢	٠.٩٥	
٢.٦٧	٢.٦٨	٢.٧٠	٢.٧٢	٢.٧٤	٢.٧٨	٢.٨١	٢.٨٤	٢.٨٩	٢.٩٥	٤	٤.١٠	٠.٩٧٥	
٤.٨٦	٤.٨٨	٤.٩١	٤.٩٥	٤.٩٦	٥.٠٣	٥.٠٧	٥.١٢	٥.٢٠	٥.٢٨	٥.٣٦	٥.٥٢	٠.٩٩	

تابع جدول ٤
توزيع (ف)

د

١٧	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	>	٢٥
١,٠٢	١,٠١	١,٠١	١	٠,٩٩٠	٠,٩٧٨	٠,٩٦٢	٠,٩٤٩	٠,٩٠٦	٠,٨٥٢	٠,٧٤٩	٠,٤٩٤	٠,٠٠	٩
١,٥٨	١,٥٨	١,٥٩	١,٥٩	١,٦٠	١,٦٠	١,٦١	١,٦٢	١,٦٣	١,٦٣	١,٦٢	١,٥١	٠,٧٥	
٢,٣٨	٢,٤٠	٢,٤٢	٢,٤٤	٢,٤٧	٢,٥١	٢,٥٥	٢,٦١	٢,٦٩	٢,٨١	٢,٠١	٢,٣٦	٠,٩٠	
٣,٠٧	٣,١٠	٣,١٤	٣,١٨	٣,٢٣	٣,٢٩	٣,٣٧	٣,٤٨	٣,٦٢	٣,٨٦	٤,٢٩	٥,١٢	٠,٩٥	
٣,٨٧	٣,٩١	٣,٩٦	٤,٠٣	٤,١٠	٤,٢٠	٤,٣٢	٤,٤٨	٤,٧٢	٥,٠٨	٥,٧١	٧,٢١	٠,٩٧٥	
٥,١١	٥,١٨	٥,٢٦	٥,٣٥	٥,٤٧	٥,٦١	٥,٨٠	٦,٠٦	٦,٤٢	٦,٩٩	٨,٠٢	١٠,٠٦	٠,٩٩	
١,٠١	١,٠١	١	٠,٩٩٢	٠,٩٨٣	٠,٩٧١	٠,٩٥٤	٠,٩٣٢	٠,٨٩٩	٠,٨٤٥	٠,٧٤٣	٠,٤٩٠	٠,٠٠	١٠
١,٥٤	١,٥٥	١,٥٥	١,٥٦	١,٥٦	١,٥٧	١,٥٨	١,٥٩	١,٥٩	١,٦٠	١,٦٠	١,٤٩	٠,٧٥	
٢,٣٨	٢,٣٠	٢,٣٢	٢,٣٥	٢,٣٨	٢,٤١	٢,٤٦	٢,٥٢	٢,٦١	٢,٧٣	٢,٩٢	٣,٢٨	٠,٩٠	
٢,٩١	٢,٩٤	٢,٩٨	٣,٠٢	٣,٠٧	٣,١٤	٣,٢٢	٣,٣٣	٣,٤٨	٣,٧١	٤,١٠	٤,٩٦	٠,٩٥	
٣,٦٢	٣,٦٦	٣,٧٢	٣,٧٨	٣,٨٥	٣,٩٥	٤,٠٧	٤,٢٤	٤,٤٧	٤,٨٣	٥,٤٦	٦,٤٤	٠,٩٧٥	
٤,٧١	٤,٧٧	٤,٨٥	٤,٩٤	٥,٠٦	٥,٢٠	٥,٣٩	٥,٦٤	٥,٩٩	٦,٥٥	٧,٥٦	١٠	٠,٩٩	
١,٠١	١	٠,٩٩٤	٠,٩٨٦	٠,٩٧٧	٠,٩٦٤	٠,٩٤٨	٠,٩٢٦	٠,٨٩٣	٠,٨٤٠	٠,٧٣٩	٠,٤٨٦	٠,٠٠	١١
١,٥١	١,٥٢	١,٥٢	١,٥٣	١,٥٣	١,٥٤	١,٥٥	١,٥٦	١,٥٧	١,٥٨	١,٥٨	١,٤٧	٠,٧٥	
٢,٣١	٢,٣٣	٢,٣٥	٢,٣٧	٢,٣٠	٢,٣٤	٢,٣٩	٢,٤٥	٢,٥٤	٢,٦٦	٢,٨٦	٣,٢٣	٠,٩٠	
٢,٧٩	٢,٨٢	٢,٨٥	٢,٩٠	٢,٩٥	٣,٠١	٣,٠٩	٣,٢٠	٣,٣٦	٣,٥٩	٣,٩٨	٤,٨٤	٠,٩٥	
٣,٤٣	٣,٤٧	٣,٥٣	٣,٥٩	٣,٦٦	٣,٧٦	٣,٨٨	٤,٠٤	٤,٢٨	٤,٦٣	٥,٢٦	٦,٧٢	٠,٩٧٥	
٤,٤٠	٤,٤٦	٤,٥٤	٤,٦٣	٤,٧٤	٤,٨٩	٥,٠٧	٥,٣٢	٥,٦٧	٦,٢٢	٧,٢١	٩,٦٥	٠,٩٩	
١	٠,٩٩٥	٠,٩٨٩	٠,٩٨١	٠,٩٧٢	٠,٩٥٩	٠,٩٤٣	٠,٩٢١	٠,٨٨٨	٠,٨٣٥	٠,٧٣٥	٠,٤٨٤	٠,٠٠	١٢
١,٤٩	١,٥٠	١,٥٠	١,٥١	١,٥١	١,٥٢	١,٥٣	١,٥٤	١,٥٥	١,٥٦	١,٥٦	١,٤٦	٠,٧٥	
٢,١٥	٢,١٧	٢,١٩	٢,٢١	٢,٢٤	٢,٢٨	٢,٣٣	٢,٣٩	٢,٤٨	٢,٦١	٢,٨١	٣,١٨	٠,٩٠	
٢,٦٩	٢,٧٢	٢,٧٥	٢,٨٠	٢,٨٥	٢,٩١	٣	٣,١١	٣,٢٦	٣,٤٩	٣,٨٩	٤,٧٥	٠,٩٥	
٣,٢٨	٣,٣٢	٣,٣٧	٣,٤٤	٣,٥١	٣,٦١	٣,٧٣	٣,٨٩	٤,١٢	٤,٤٧	٥,١٠	٦,٥٥	٠,٩٧٥	
٤,١٦	٤,٢٢	٤,٣٠	٤,٣٩	٤,٥٠	٤,٦٤	٤,٨٢	٥,٠٦	٥,٤١	٥,٩٥	٦,٩٢	٩,٣٢	٠,٩٩	

12

147

تابع جدول ٤
توزيع (ف)

١٥

١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	ح	٢٥
٠,٩٨٩	٠,٩٨٤	٠,٩٧٧	٠,٩٧٠	٠,٩٦٠	٠,٩٥٨	٠,٩٥٣	٠,٩٤١	٠,٩٣٨	٠,٩٢٦	٠,٩٢٦	٠,٩١٨	٠,٩٠	١٥
١,٤٤	١,٤٤	١,٤٥	١,٤٦	١,٤٦	١,٤٧	١,٤٨	١,٤٩	١,٥١	١,٥٢	١,٥٢	١,٤٣	٠,٧٥	
٢,٠٧	٢,٠٤	٢,٠٦	٢,٠٩	٢,١٢	٢,١٦	٢,٢١	٢,٢٧	٢,٣٦	٢,٤٩	٢,٧٠	٢,٠٧	٠,٩٠	
٢,٤٨	٢,٥١	٢,٥٤	٢,٥٩	٢,٦٤	٢,٧١	٢,٧٩	٢,٩٠	٣,٠٦	٣,٢٩	٣,٦٨	٤,٥٤	٠,٩٥	
٢,٩٦	٣,٠١	٣,٠٦	٣,١٢	٣,٢٠	٣,٢٩	٣,٤١	٣,٥٨	٣,٨٠	٤,١٥	٤,٧٦	٦,٢٠	٠,٩٧٥	
٣,٦٧	٣,٧٣	٣,٨٠	٣,٨٩	٤	٤,١٤	٤,٣٢	٤,٥٦	٤,٨٩	٥,٤٢	٦,٣٦	٨,٦٨	٠,٩٩	
٠,٩٧٧	٠,٩٧٢	٠,٩٦٦	٠,٩٥٩	٠,٩٥٠	٠,٩٣٨	٠,٩٣٢	٠,٩٢٠	٠,٩١٨	٠,٩١٦	٠,٩١٨	٠,٩١٢	٠,٩٠	٢٠
١,٣٩	١,٣٩	١,٤٠	١,٤١	١,٤٢	١,٤٣	١,٤٤	١,٤٥	١,٤٧	١,٤٨	١,٤٩	١,٤٠	٠,٧٥	
١,٨٩	١,٩١	١,٩٤	١,٩٦	٢	٢,٠٤	٢,٠٩	٢,١٦	٢,٢٥	٢,٣٨	٢,٥٩	٢,٩٧	٠,٩٠	
٢,٢٨	٢,٣١	٢,٣٥	٢,٣٩	٢,٤٥	٢,٥١	٢,٥٠	٢,٥١	٢,٥٧	٢,٦٠	٢,٤٩	٤,٣٥	٠,٩٥	
٢,٦٨	٢,٧٢	٢,٧٧	٢,٨٤	٢,٩١	٢,٠١	٢,١٣	٢,٢٩	٢,٥١	٢,٨٦	٤,٤٦	٥,٨٧	٠,٩٧٥	
٣,٢٣	٣,٢٩	٣,٣٧	٣,٤٦	٣,٥٦	٣,٧٠	٣,٨٧	٤,١٠	٤,٤٣	٤,٤٤	٥,٨٥	٨,١٠	٠,٩٩	
٠,٩٧٢	٠,٩٦٧	٠,٩٦١	٠,٩٥٣	٠,٩٤٤	٠,٩٣٢	٠,٩٢٧	٠,٩١٥	٠,٩١٣	٠,٩١٢	٠,٩١٤	٠,٩١٦	٠,٩٠	٢٤
١,٣٦	١,٣٧	١,٣٨	١,٣٨	١,٣٩	١,٤٠	١,٤١	١,٤٣	١,٤٤	١,٤٦	١,٤٧	١,٣٩	٠,٧٥	
١,٨٣	١,٨٥	١,٨٨	١,٩١	١,٩٤	١,٩٨	٢,٠٤	٢,١٠	٢,١٩	٢,٣٢	٢,٥٤	٢,٩٣	٠,٩٠	
٢,١٨	٢,٢١	٢,٢٥	٢,٢٠	٢,٢٦	٢,٤٢	٢,٥١	٢,٦٢	٢,٧٨	٣,٠١	٣,٤٠	٤,٢٦	٠,٩٥	
٢,٥٤	٢,٥٩	٢,٦٤	٢,٧٠	٢,٧٨	٢,٨٧	٢,٩٩	٣,١٥	٣,٣٨	٣,٧٢	٤,٣٢	٥,٧٢	٠,٩٧٥	
٣,٠٣	٣,٠٩	٣,١٧	٣,٢٦	٣,٣٦	٣,٥٠	٣,٦٧	٣,٩٠	٤,٢٢	٤,٧٢	٥,٦١	٧,٨٢	٠,٩٩	
٠,٩٦٦	٠,٩٦١	٠,٩٥٥	٠,٩٤٨	٠,٩٣٩	٠,٩٣٧	٠,٩٢٧	٠,٩١٥	٠,٩١٣	٠,٩١٧	٠,٩١٩	٠,٩١٦	٠,٩٠	٣٠
١,٣٤	١,٣٥	١,٣٥	١,٣٦	١,٣٧	١,٣٨	١,٣٩	١,٤١	١,٤٢	١,٤٤	١,٤٥	١,٣٨	٠,٧٥	
١,٧٧	١,٧٩	١,٨٢	١,٨٥	١,٨٨	١,٩٣	١,٩٨	٢,٠٥	٢,١٤	٢,٢٨	٢,٤٩	٢,٨٨	٠,٩٠	
٢,٠٩	٢,١٣	٢,١٦	٢,٢١	٢,٢٧	٢,٣٢	٢,٤٢	٢,٥٢	٢,٦٩	٢,٩٢	٣,٣٢	٤,١٧	٠,٩٥	
٢,٤١	٢,٤٦	٢,٥١	٢,٥٧	٢,٦٥	٢,٧٥	٢,٨٧	٣,٠٣	٣,٢٥	٣,٥٩	٤,١٨	٥,٥٧	٠,٩٧٥	
٢,٨٤	٢,٩١	٢,٩٨	٣,٠٧	٣,١٧	٣,٢٠	٣,٤٧	٣,٧٠	٤,٠٢	٤,٥١	٥,٣٩	٧,٥٦	٠,٩٩	

تابع جدول ٤
توزيع د ف

د

∞	٥٠٠	٢٠٠	١٢٠	١٠٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٤	٢٠	١٥	ح	٢د
١.٠٥	١.٠٤	١.٠٤	١.٠٤	١.٠٤	١.٠٣	١.٠٣	١.٠٣	١.٠٢	١.٠٢	١.٠١	١	٠.٥٠	١٥
١.٣١	١.٣١	١.٣٧	١.٣٧	١.٣٨	١.٣٨	١.٣٩	١.٣٩	١.٤٠	١.٤١	١.٤١	١.٤٣	٠.٧٥	
١.٧٦	١.٧٦	١.٧٧	١.٧٩	١.٧٩	١.٨٢	١.٨٣	١.٨٥	١.٨٧	١.٩٠	١.٩٢	١.٩٧	٠.٩٠	
٢.٠٧	٢.٠٨	٢.١٠	٢.١١	٢.١٢	٢.١٦	٢.١٨	٢.٢٠	٢.٢٥	٢.٢٩	٢.٣٣	٢.٤٠	٠.٩٥	
٢.٤٠	٢.٤١	٢.٤٤	٢.٤٦	٢.٤٧	٢.٥٢	٢.٥٥	٢.٥٩	٢.٦٤	٢.٧٠	٢.٧٦	٢.٨٦	٠.٩٧٥	
٢.٨٧	٢.٨٩	٢.٩٢	٢.٩٦	٢.٩٨	٣.٠٥	٣.٠٨	٣.١٣	٣.٢١	٣.٢٩	٣.٣٧	٣.٥٢	٠.٩٩	
١.٠٣	١.٠٣	١.٠٣	١.٠٣	١.٠٣	١.٠٢	١.٠٢	١.٠٢	١.٠١	١.٠١	١	٠.٩٨٩	٠.٥٠	٢٠
١.٣٩	١.٣٠	١.٣٠	١.٣١	١.٣١	١.٣٢	١.٣٢	١.٣٢	١.٣٤	١.٣٥	١.٣٦	١.٣٧	٠.٧٥	
١.٦١	١.٦٢	١.٦٣	١.٦٤	١.٦٥	١.٦٨	١.٦٩	١.٧١	١.٧٤	١.٧٧	١.٧٩	١.٨٤	٠.٩٠	
١.٨٤	١.٨٦	١.٨٨	١.٩٠	١.٩١	١.٩٥	١.٩٧	١.٩٩	٢.٠٤	٢.٠٨	٢.١٢	٢.٢٠	٠.٩٥	
٢.٠٩	٢.١٠	٢.١٣	٢.١٦	٢.١٧	٢.٢٢	٢.٢٥	٢.٢٩	٢.٣٥	٢.٤١	٢.٤٦	٢.٥٧	٠.٩٧٥	
٢.٤٢	٢.٤٤	٢.٤٨	٢.٥٢	٢.٥٤	٢.٦١	٢.٦٤	٢.٦٩	٢.٧٨	٢.٨٦	٢.٩٤	٣.٠٩	٠.٩٩	
١.٠٣	١.٠٣	١.٠٢	١.٠٢	١.٠٢	١.٠٢	١.٠٢	١.٠١	١.٠١	١	٠.٩٩٩	٠.٩٨٣	٠.٥٠	٢٤
١.٣٦	١.٢٧	١.٢٧	١.٢٨	١.٢٨	١.٢٩	١.٢٩	١.٣٠	١.٣١	١.٣٢	١.٣٣	١.٣٥	٠.٧٥	
١.٥٣	١.٥٤	١.٥٦	١.٥٧	١.٥٨	١.٦١	١.٦٢	١.٦٤	١.٦٧	١.٧٠	١.٧٣	١.٧٨	٠.٩٠	
١.٧٣	١.٧٥	١.٧٧	١.٧٩	١.٨٠	١.٨٤	١.٨٦	١.٨٩	١.٩٤	١.٩٨	٢.٠٣	٢.١١	٠.٩٥	
١.٩٤	١.٩٥	١.٩٨	٢.٠١	٢.٠٢	٢.٠٨	٢.١١	٢.١٥	٢.٢١	٢.٢٧	٢.٣٢	٢.٤٤	٠.٩٧٥	
٢.٢١	٢.٢٤	٢.٢٧	٢.٣١	٢.٣٢	٢.٤٠	٢.٤٤	٢.٤٩	٢.٥٨	٢.٦٦	٢.٧٤	٢.٨٩	٠.٩٩	
١.٠٢	١.٠٢	١.٠٢	١.٠٢	١.٠٢	١.٠١	١.٠١	١.٠١	١	٠.٩٩٩	٠.٩٨٩	٠.٩٧٨	٠.٥٠	٣٠
١.٣٣	١.٢٣	١.٢٤	١.٢٤	١.٢٥	١.٢٦	١.٢٦	١.٢٧	١.٢٨	١.٢٩	١.٣٠	١.٣٢	٠.٧٥	
١.٥٦	١.٥٧	١.٥٨	١.٥٠	١.٥١	١.٥٤	١.٥٥	١.٥٧	١.٦١	١.٦٤	١.٦٧	١.٧٢	٠.٩٠	
١.٧٢	١.٧٤	١.٧٦	١.٦٨	١.٧٠	١.٧٤	١.٧٦	١.٧٩	١.٨٤	١.٨٩	١.٩٣	٢.٠١	٠.٩٥	
١.٩٩	١.٨١	١.٨٤	١.٨٧	١.٨٨	١.٩٤	١.٩٧	٢.٠١	٢.٠٧	٢.١٤	٢.٢٠	٢.٣١	٠.٩٧٥	
٢.٠١	٢.٠٣	٢.٠٧	٢.١١	٢.١٣	٢.٢١	٢.٢٥	٢.٣٠	٢.٣٩	٢.٤٧	٢.٥٥	٢.٧٠	٠.٩٩	

تابع جدول ٤
توزيع (ف)

١٠

١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	ح	٢٠
٠,٩٦١	٠,٩٥٦	٠,٩٥٠	٠,٩٤٢	٠,٩٣٤	٠,٩٢٢	٠,٩٠٧	٠,٨٨٥	٠,٨٥٤	٠,٨٠٢	٠,٧٠٥	٠,٤٦٢	٠,٥٠	٤٠
١,٣١	١,٣٢	١,٣٣	١,٣٤	١,٣٥	١,٣٦	١,٣٧	١,٣٩	١,٤٠	١,٤٢	١,٤٤	١,٣٦	٠,٧٥	
١,٧١	١,٧٣	١,٧٦	١,٧٩	١,٨٣	١,٨٧	١,٩٢	٢	٢,٠٩	٢,٢٢	٢,٤٤	٢,٨٤	٠,٩٠	
٢	٢,٠٤	٢,٠٨	٢,١٢	٢,١٨	٢,٢٥	٢,٣٤	٢,٤٥	٢,٦١	٢,٨٤	٢,٢٣	٤,٠٨	٠,٩٥	
٢,٧٩	٢,٣٣	٢,٣٩	٢,٤٥	٢,٥٢	٢,٦٢	٢,٧٤	٢,٩٠	٢,١٣	٢,٤٦	٤,٠٥	٥,٤٢	٠,٩٧٥	
٢,٦٦	٢,٧٣	٢,٨٠	٢,٨٩	٢,٩٩	٣,١٢	٣,٢٩	٣,٥١	٣,٨٢	٤,٢١	٥,١٨	٧,٣١	٠,٩٩	
٠,٩٥٦	٠,٩٥١	٠,٩٤٥	٠,٩٣٧	٠,٩٢٨	٠,٩١٧	٠,٩٠١	٠,٨٨٠	٠,٨٤٩	٠,٧٩٨	٠,٧٠١	٠,٤٦١	٠,٥٠	٦٠
١,٣٩	١,٣٩	١,٣٠	١,٣١	١,٣٢	١,٣٣	١,٣٥	١,٣٧	١,٣٨	١,٤١	١,٤٢	١,٣٥	٠,٧٥	
١,٦٦	١,٦٨	١,٧١	١,٧٤	١,٧٧	١,٨٢	١,٨٧	١,٩٥	٢,٠٤	٢,١٨	٢,٣٩	٢,٧٩	٠,٩٠	
١,٩٢	١,٩٥	١,٩٩	٢,٠٤	٢,١٠	٢,١٧	٢,٢٥	٢,٣٧	٢,٥٣	٢,٧٦	٢,١٥	٤	٠,٩٥	
٢,١٧	٢,٢٢	٢,٢٧	٢,٣٣	٢,٤١	٢,٥١	٢,٦٣	٢,٧٩	٢,٠١	٢,٢٤	٢,٩٣	٥,٢٩	٠,٩٧٥	
٢,٥٠	٢,٥٦	٢,٦٣	٢,٧٢	٢,٨٢	٢,٩٥	٣,١٢	٣,٣٤	٣,٦٥	٤,١٣	٤,٩٨	٧,٠٨	٠,٩٩	
٠,٩٥٠	٠,٩٤٥	٠,٩٣٩	٠,٩٣٢	٠,٩٢٣	٠,٩١٢	٠,٨٩٦	٠,٨٧٥	٠,٨٤٤	٠,٧٩٣	٠,٦٩٧	٠,٤٥٨	٠,٥٠	١٢٠
١,٢٦	١,٢٧	١,٢٨	١,٢٩	١,٣٠	١,٣١	١,٣٣	١,٣٥	١,٣٧	١,٣٩	١,٤٠	١,٣٤	٠,٧٥	
١,٦٠	١,٦٢	١,٦٥	١,٦٨	١,٧٢	١,٧٧	١,٨٢	١,٩٠	١,٩٩	٢,١٣	٢,٣٥	٢,٧٥	٠,٩٠	
١,٨٣	١,٨٧	١,٩١	١,٩٦	٢,٠٢	٢,٠٩	٢,١٨	٢,٢٩	٢,٤٥	٢,٦٨	٢,٠٧	٢,٩٢	٠,٩٥	
٢,٠٥	٢,١٠	٢,١٦	٢,٢٢	٢,٢٠	٢,٢٩	٢,٥٢	٢,٦٧	٢,٨٩	٢,٢٣	٢,٨٠	٥,١٥	٠,٩٧٥	
٢,٣٤	٢,٤٠	٢,٤٧	٢,٥٦	٢,٦٦	٢,٧٩	٢,٩٦	٣,١٧	٣,٤٨	٣,٩٥	٤,٧٩	٦,٨٥	٠,٩٩	
٠,٩٤٥	٠,٩٣٩	٠,٩٣٤	٠,٩٢٧	٠,٩١٨	٠,٩٠٧	٠,٨٩١	٠,٨٧٠	٠,٨٣٩	٠,٧٨٩	٠,٦٩٣	٠,٤٥٥	٠,٥٠	∞
١,٢٤	١,٢٤	١,٢٥	١,٢٧	١,٢٨	١,٢٩	١,٣١	١,٣٣	١,٣٥	١,٣٧	١,٣٩	١,٣٢	٠,٧٥	
١,٥٥	١,٥٧	١,٥٠	١,٦٣	١,٦٧	١,٧٢	١,٧٧	١,٨٥	١,٩٤	٢,٠٨	٢,٣٠	٢,٧١	٠,٩٠	
١,٧٥	١,٧٩	١,٨٣	١,٨٨	١,٩٤	٢,٠١	٢,١٠	٢,٢١	٢,٣٧	٢,٦٠	٢	٢,٨٤	٠,٩٥	
١,٩٤	١,٩٩	٢,٠٥	٢,١١	٢,١٩	٢,٢٩	٢,٤١	٢,٥٧	٢,٧٩	٢,١٢	٢,٦٩	٥,٠٢	٠,٩٧٥	
٢,١٨	٢,٢٥	٢,٣٢	٢,٤١	٢,٥١	٢,٦٤	٢,٨٠	٢,٠٢	٢,٣٢	٢,٧٨	٤,١١	٦,٦٢	٠,٩٩	

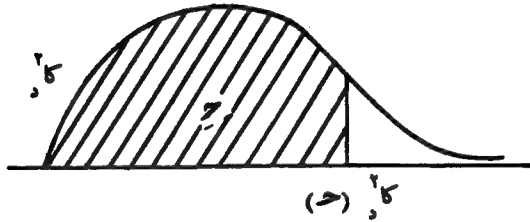
تابع جدول ٤
توزيع (ف)

د

∞	٥٠٠	٢٠٠	١٢٠	١٠٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٤	٢٠	١٥	ح	٢د
١,٠٢	١,٠٢	١,٠١	١,٠١	١,٠١	١,٠١	١	١	٠,٩٩٤	٠,٩٨٩	٠,٩٨٣	٠,٩٧٢	٠,٩٠	٤٠
١,١٩	١,١٩	١,٢٠	١,٢١	١,٢١	١,٢٢	١,٢٣	١,٢٤	١,٢٥	١,٢٦	١,٢٨	١,٣٠	٠,٧٥	
١,٣٨	١,٣٩	١,٤١	١,٤٢	١,٤٣	١,٤٥	١,٤٨	١,٥١	١,٥٤	١,٥٧	١,٦١	١,٦٦	٠,٩٠	
١,٥١	١,٥٣	١,٥٥	١,٥٨	١,٥٩	١,٦٤	١,٦٦	١,٦٩	١,٧٤	١,٧٩	١,٨٤	١,٩٢	٠,٩٥	
١,٦٤	١,٦٦	١,٦٩	١,٧٢	١,٧٤	١,٨٠	١,٨٣	١,٨٨	١,٩٤	٢,٠١	٢,٠٧	٢,١٨	٠,٩٧٥	
١,٨٠	١,٨٣	١,٨٧	١,٩٢	١,٩٤	٢,٠٢	٢,٠٦	٢,١١	٢,٢٠	٢,٢٩	٢,٣٧	٢,٥٢	٠,٩٩	
١,٠١	١,٠١	١,٠١	١,٠١	١	١	٠,٩٩٨	٠,٩٩٤	٠,٩٨٩	٠,٩٨٣	٠,٩٧٨	٠,٩٦٧	٠,٩٠	٦٠
١,١٥	١,١٥	١,١٦	١,١٧	١,١٧	١,١٩	١,٢٠	١,٢١	١,٢٢	١,٢٤	١,٢٥	١,٢٧	٠,٧٥	
١,٢٩	١,٣١	١,٣٣	١,٣٥	١,٣٦	١,٤٠	١,٤١	١,٤٤	١,٤٨	١,٥١	١,٥٤	١,٦٠	٠,٩٠	
١,٣٩	١,٤١	١,٤٤	١,٤٧	١,٤٨	١,٥٣	١,٥٦	١,٥٩	١,٦٥	١,٧٠	١,٧٥	١,٨٤	٠,٩٥	
١,٤٨	١,٥١	١,٥٤	١,٥٨	١,٦٠	١,٦٧	١,٧٠	١,٧٤	١,٨٢	١,٨٨	١,٩٤	٢,٠٦	٠,٩٧٥	
١,٦٠	١,٦٣	١,٦٨	١,٧٣	١,٧٥	١,٨٤	١,٨٨	١,٩٤	٢,٠٣	٢,١٢	٢,٢٠	٢,٣٥	٠,٩٩	
١,٠١	١,٠١	١	١	١	٠,٩٩٤	٠,٩٩٢	٠,٩٨٩	٠,٩٨٣	٠,٩٧٨	٠,٩٧٢	٠,٩٦١	٠,٩٠	١٢٠
١,١٠	١,١١	١,١٢	١,١٣	١,١٤	١,١٦	١,١٧	١,١٨	١,١٩	١,٢١	١,٢٢	١,٢٤	٠,٧٥	
١,١٩	١,٢١	١,٢٤	١,٢٦	١,٢٧	١,٢٩	١,٣٤	١,٣٧	١,٤١	١,٤٥	١,٤٨	١,٥٥	٠,٩٠	
١,٢٥	١,٢٨	١,٣٢	١,٣٥	١,٣٧	١,٤٣	١,٤٦	١,٥٠	١,٥٥	١,٦١	١,٦٦	١,٧٥	٠,٩٥	
١,٣١	١,٣٤	١,٣٩	١,٤٣	١,٤٥	١,٥٣	١,٥٦	١,٦١	١,٦٩	١,٧٦	١,٨٢	١,٩٥	٠,٩٧٥	
١,٣٨	١,٤٢	١,٤٨	١,٥٣	١,٥٦	١,٦٦	١,٧٠	١,٧٦	١,٨١	١,٩٥	٢,٠٣	٢,١٩	٠,٩٩	
١	٠,٩٩٩	٠,٩٩٧	٠,٩٩٤	٠,٩٩٣	٠,٩٨٩	٠,٩٨٧	٠,٩٨٣	٠,٩٧٨	٠,٩٧٢	٠,٩٦٧	٠,٩٥٦	٠,٩٠	∞
١	١,٠٤	١,٠٧	١,٠٨	١,٠٩	١,١٢	١,١٣	١,١٤	١,١٦	١,١٨	١,١٩	١,٢٢	٠,٧٥	
١	١,٠٨	١,١٣	١,١٧	١,١٨	١,٢٤	١,٢٦	١,٣٠	١,٣٤	١,٣٨	١,٤٢	١,٤٩	٠,٩٠	
١	١,١١	١,١٧	١,٢٢	١,٢٤	١,٢٩	١,٣٥	١,٣٩	١,٤٦	١,٥٢	١,٥٧	١,٦٧	٠,٩٥	
١	١,١٣	١,٢١	١,٢٧	١,٣٠	١,٣٩	١,٤٣	١,٤٨	١,٥٧	١,٦٤	١,٧١	١,٨٣	٠,٩٧٥	
١	١,١٥	١,٢٥	١,٣٢	١,٣٦	١,٤٧	١,٥٢	١,٥٩	١,٧٠	١,٧٩	١,٨٨	٢,٠٤	٠,٩٩	

جدول ٥

توزيع كاي^٢ ، chi - square distribution



القيم بالجدول هي قيم كاي^٢ (د) بحيث $س > كاي^٢ (د)$ $= >$
لدرجات الحرية (د) أكبر من ٣٠ يستخدم تقريب التوزيع الطبيعي :

$$كاي^٢ (د) = د - ١ + \frac{٢}{٩} (د) ط$$

حيث ط هي قيمة المتغير الطبيعي المعياري .

جدول ۵
توزیع کا

۰,۷۰	۰,۸۰	۰,۹۰	۰,۹۵	۰,۹۷۵	۰,۹۹	۰,۹۹۵	۰,۹۹۹	۰/۵
۱,۰۷۵	۱,۱۵۲	۱,۲۰۶	۱,۲۵۱	۱,۲۷۵	۱,۲۹۰	۱,۳۰۹	۱,۳۲۷	۱
۱,۳۰۸	۱,۳۱۹	۱,۳۰۰	۱,۲۹۱	۱,۲۷۸	۱,۲۶۰	۱,۲۴۰	۱,۲۲۱	۲
۱,۲۶۵	۱,۲۵۲	۱,۲۵۱	۱,۲۵۰	۱,۲۴۸	۱,۲۴۵	۱,۲۴۲	۱,۲۳۹	۳
۱,۲۲۸	۱,۲۲۹	۱,۲۲۹	۱,۲۲۸	۱,۲۲۸	۱,۲۲۷	۱,۲۲۶	۱,۲۲۵	۴
۱,۱۸۵	۱,۱۸۹	۱,۱۸۹	۱,۱۸۸	۱,۱۸۷	۱,۱۸۶	۱,۱۸۵	۱,۱۸۴	۵
۱,۱۴۵	۱,۱۴۹	۱,۱۴۹	۱,۱۴۸	۱,۱۴۷	۱,۱۴۶	۱,۱۴۵	۱,۱۴۴	۶
۱,۱۰۵	۱,۱۰۹	۱,۱۰۹	۱,۱۰۸	۱,۱۰۷	۱,۱۰۶	۱,۱۰۵	۱,۱۰۴	۷
۱,۰۶۵	۱,۰۶۹	۱,۰۶۹	۱,۰۶۸	۱,۰۶۷	۱,۰۶۶	۱,۰۶۵	۱,۰۶۴	۸
۱,۰۲۵	۱,۰۲۹	۱,۰۲۹	۱,۰۲۸	۱,۰۲۷	۱,۰۲۶	۱,۰۲۵	۱,۰۲۴	۹
۰,۹۸۵	۰,۹۸۹	۰,۹۸۹	۰,۹۸۸	۰,۹۸۷	۰,۹۸۶	۰,۹۸۵	۰,۹۸۴	۱۰
۰,۹۴۵	۰,۹۴۹	۰,۹۴۹	۰,۹۴۸	۰,۹۴۷	۰,۹۴۶	۰,۹۴۵	۰,۹۴۴	۱۱
۰,۹۰۵	۰,۹۰۹	۰,۹۰۹	۰,۹۰۸	۰,۹۰۷	۰,۹۰۶	۰,۹۰۵	۰,۹۰۴	۱۲
۰,۸۶۵	۰,۸۶۹	۰,۸۶۹	۰,۸۶۸	۰,۸۶۷	۰,۸۶۶	۰,۸۶۵	۰,۸۶۴	۱۳
۰,۸۲۵	۰,۸۲۹	۰,۸۲۹	۰,۸۲۸	۰,۸۲۷	۰,۸۲۶	۰,۸۲۵	۰,۸۲۴	۱۴
۰,۷۸۵	۰,۷۸۹	۰,۷۸۹	۰,۷۸۸	۰,۷۸۷	۰,۷۸۶	۰,۷۸۵	۰,۷۸۴	۱۵
۰,۷۴۵	۰,۷۴۹	۰,۷۴۹	۰,۷۴۸	۰,۷۴۷	۰,۷۴۶	۰,۷۴۵	۰,۷۴۴	۱۶
۰,۷۰۵	۰,۷۰۹	۰,۷۰۹	۰,۷۰۸	۰,۷۰۷	۰,۷۰۶	۰,۷۰۵	۰,۷۰۴	۱۷
۰,۶۶۵	۰,۶۶۹	۰,۶۶۹	۰,۶۶۸	۰,۶۶۷	۰,۶۶۶	۰,۶۶۵	۰,۶۶۴	۱۸
۰,۶۲۵	۰,۶۲۹	۰,۶۲۹	۰,۶۲۸	۰,۶۲۷	۰,۶۲۶	۰,۶۲۵	۰,۶۲۴	۱۹
۰,۵۸۵	۰,۵۸۹	۰,۵۸۹	۰,۵۸۸	۰,۵۸۷	۰,۵۸۶	۰,۵۸۵	۰,۵۸۴	۲۰
۰,۵۴۵	۰,۵۴۹	۰,۵۴۹	۰,۵۴۸	۰,۵۴۷	۰,۵۴۶	۰,۵۴۵	۰,۵۴۴	۲۱
۰,۵۰۵	۰,۵۰۹	۰,۵۰۹	۰,۵۰۸	۰,۵۰۷	۰,۵۰۶	۰,۵۰۵	۰,۵۰۴	۲۲
۰,۴۶۵	۰,۴۶۹	۰,۴۶۹	۰,۴۶۸	۰,۴۶۷	۰,۴۶۶	۰,۴۶۵	۰,۴۶۴	۲۳
۰,۴۲۵	۰,۴۲۹	۰,۴۲۹	۰,۴۲۸	۰,۴۲۷	۰,۴۲۶	۰,۴۲۵	۰,۴۲۴	۲۴
۰,۳۸۵	۰,۳۸۹	۰,۳۸۹	۰,۳۸۸	۰,۳۸۷	۰,۳۸۶	۰,۳۸۵	۰,۳۸۴	۲۵
۰,۳۴۵	۰,۳۴۹	۰,۳۴۹	۰,۳۴۸	۰,۳۴۷	۰,۳۴۶	۰,۳۴۵	۰,۳۴۴	۲۶
۰,۳۰۵	۰,۳۰۹	۰,۳۰۹	۰,۳۰۸	۰,۳۰۷	۰,۳۰۶	۰,۳۰۵	۰,۳۰۴	۲۷
۰,۲۶۵	۰,۲۶۹	۰,۲۶۹	۰,۲۶۸	۰,۲۶۷	۰,۲۶۶	۰,۲۶۵	۰,۲۶۴	۲۸
۰,۲۲۵	۰,۲۲۹	۰,۲۲۹	۰,۲۲۸	۰,۲۲۷	۰,۲۲۶	۰,۲۲۵	۰,۲۲۴	۲۹
۰,۱۸۵	۰,۱۸۹	۰,۱۸۹	۰,۱۸۸	۰,۱۸۷	۰,۱۸۶	۰,۱۸۵	۰,۱۸۴	۳۰

جدول ۵
توزیع (کا ۲)

0,000	0,01	0,020	0,03	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
0,0000	0,0010	0,0020	0,0030	0,0100	0,0200	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600	0,0700	0,0800	0,0900	0,1000
0,0010	0,0020	0,0030	0,0040	0,0110	0,0210	0,0310	0,0410	0,0510	0,0610	0,0710	0,0810	0,0910	0,1010
0,0020	0,0040	0,0060	0,0080	0,0120	0,0220	0,0320	0,0420	0,0520	0,0620	0,0720	0,0820	0,0920	0,1020
0,0030	0,0060	0,0090	0,0120	0,0130	0,0230	0,0330	0,0430	0,0530	0,0630	0,0730	0,0830	0,0930	0,1030
0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0140	0,0240	0,0340	0,0440	0,0540	0,0640	0,0740	0,0840	0,0940	0,1040
0,0050	0,0100	0,0150	0,0200	0,0150	0,0250	0,0350	0,0450	0,0550	0,0650	0,0750	0,0850	0,0950	0,1050
0,0060	0,0120	0,0180	0,0240	0,0160	0,0260	0,0360	0,0460	0,0560	0,0660	0,0760	0,0860	0,0960	0,1060
0,0070	0,0140	0,0210	0,0280	0,0170	0,0270	0,0370	0,0470	0,0570	0,0670	0,0770	0,0870	0,0970	0,1070
0,0080	0,0160	0,0240	0,0320	0,0180	0,0280	0,0380	0,0480	0,0580	0,0680	0,0780	0,0880	0,0980	0,1080
0,0090	0,0180	0,0270	0,0360	0,0190	0,0290	0,0390	0,0490	0,0590	0,0690	0,0790	0,0890	0,0990	0,1090
0,0100	0,0200	0,0300	0,0400	0,0200	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600	0,0700	0,0800	0,0900	0,1000	0,1100
0,0110	0,0220	0,0330	0,0440	0,0210	0,0310	0,0410	0,0510	0,0610	0,0710	0,0810	0,0910	0,1010	0,1110
0,0120	0,0240	0,0360	0,0480	0,0220	0,0320	0,0420	0,0520	0,0620	0,0720	0,0820	0,0920	0,1020	0,1120
0,0130	0,0260	0,0390	0,0520	0,0230	0,0330	0,0430	0,0530	0,0630	0,0730	0,0830	0,0930	0,1030	0,1130
0,0140	0,0280	0,0420	0,0560	0,0240	0,0340	0,0440	0,0540	0,0640	0,0740	0,0840	0,0940	0,1040	0,1140
0,0150	0,0300	0,0450	0,0600	0,0250	0,0350	0,0450	0,0550	0,0650	0,0750	0,0850	0,0950	0,1050	0,1150
0,0160	0,0320	0,0480	0,0640	0,0260	0,0360	0,0460	0,0560	0,0660	0,0760	0,0860	0,0960	0,1060	0,1160
0,0170	0,0340	0,0510	0,0680	0,0270	0,0370	0,0470	0,0570	0,0670	0,0770	0,0870	0,0970	0,1070	0,1170
0,0180	0,0360	0,0540	0,0720	0,0280	0,0380	0,0480	0,0580	0,0680	0,0780	0,0880	0,0980	0,1080	0,1180
0,0190	0,0380	0,0570	0,0760	0,0290	0,0390	0,0490	0,0590	0,0690	0,0790	0,0890	0,0990	0,1090	0,1190
0,0200	0,0400	0,0600	0,0800	0,0300	0,0400	0,0500	0,0600	0,0700	0,0800	0,0900	0,1000	0,1100	0,1200
0,0210	0,0420	0,0630	0,0840	0,0310	0,0410	0,0510	0,0610	0,0710	0,0810	0,0910	0,1010	0,1110	0,1210
0,0220	0,0440	0,0660	0,0880	0,0320	0,0420	0,0520	0,0620	0,0720	0,0820	0,0920	0,1020	0,1120	0,1220
0,0230	0,0460	0,0690	0,0920	0,0330	0,0430	0,0530	0,0630	0,0730	0,0830	0,0930	0,1030	0,1130	0,1230
0,0240	0,0480	0,0720	0,0960	0,0340	0,0440	0,0540	0,0640	0,0740	0,0840	0,0940	0,1040	0,1140	0,1240

جدول ٦

التوزيع الهيرجيومتري

The hypergeometric distribution

الجدول يعرض الاحتمال $H_{n,1,n}^{(s)}$ وكذا $H_{n,2,n}^{(s)}$ ويقتصر على حالة $n = 10$

العلامة العشرية مخدوفة لتبسيط العرض — تقسم القيم على ١,٠٠٠,٠٠٠
لزيادة الانتفاع بالجدول يمكن الاستعانة بالعلاقات التالية :

$$H_{n,1,n}^{(s)} = H_{n,n-1,n}^{(s)}$$

$$H_{n,2,n}^{(s)} = H_{n,n-2,n}^{(s)}$$

يمكن الاستعانة بتقريب توزيع ذي الحدين — وذلك في حالة توافر الشروط المحددة لذلك ، حيث :

$$H_{n,1,n}^{(s)} \approx H_{n,n-1,n}^{(s)}$$

n	1	s	$H_{n,1,n}^{(s)}$	$H_{n,2,n}^{(s)}$
١	١	٠	٩٠٠ ٠٠٠	٩٠٠ ٠٠٠
١	١	١	١ ٠٠٠ ٠٠٠	١ ٠٠٠ ٠٠٠
٢	١	٠	٨٠٠ ٠٠٠	٨٠٠ ٠٠٠
٢	١	١	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٢٠٠ ٠٠٠
٢	٢	٠	٦٢٢ ٢٢٢	٦٢٢ ٢٢٢
٢	٢	١	٩٧٧ ٧٧٨	٣٥٥ ٥٥٦
٢	٢	٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٢٢ ٢٢٢
٣	١	٠	٧٠٠ ٠٠٠	٧٠٠ ٠٠٠
٣	١	١	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٣٠٠ ٠٠٠
٣	٢	٠	٤٦٦ ٦٦٧	٤٦٦ ٦٦٧

تابع جدول ٦
التوزيع الهيرجيومتري

ح (س)	ح (س)	س	ا	ن
٩٣٣ ٣٣٣	٤٦٦ ٦٦٧	١	٢	٣
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٦٦ ٦٦٧	٢	٢	٣
٢٩١ ٦٦٧	٢٩١ ٦٦٧	٠	٣	٣
٨١٦ ٦٦٧	٥٢٥ ٠٠٠	١	٣	٣
٩٩١ ٦٦٧	١٧٥ ٠٠٠	٢	٣	٣
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٠٨ ٣٣٣	٣	٣	٣
٦٠٠ ٠٠٠	٦٠٠ ٠٠٠	٠	١	٤
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٤٠٠ ٠٠٠	١	١	٤
٣٣٣ ٣٣٣	٣٣٣ ٣٣٣	٠	٢	٤
٨٦٦ ٦٦٧	٥٣٣ ٣٣٣	١	٢	٤
١ ٠٠٠ ٠٠٠	١٣٣ ٣٣٣	٢	٢	٤
١٦٦ ٦٦٧	١٦٦ ٦٦٧	٠	٣	٤
٦٦٦ ٦٦٧	٥٠٠ ٠٠٠	١	٣	٤
٩٦٦ ٦٦٧	٣٠٠ ٠٠٠	٢	٣	٤
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٣٣ ٣٣٣	٣	٣	٤
٠٧١ ٤٢٩	٠٧١ ٤٢٩	٠	٤	٤
٤٥٢ ٣٨١	٣٨٠ ٩٥٢	١	٤	٤
٨٨٠ ٩٥٢	٤٢٨ ٥٧١	٢	٤	٤
٩٩٥ ٢٣٨	١١٤ ٢٨٦	٣	٤	٤
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٠٤ ٧٦٢	٤	٤	٤
٥٠٠ ٠٠٠	٥٠٠ ٠٠٠	٠	١	٥
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٥٠٠ ٠٠٠	١	١	٥
٢٢٢ ٢٢٢	٢٢٢ ٢٢٢	٠	٢	٥

تابع جدول ٦
التوزيع الهيرجيومتري

٥	١	س	ح (س)	ح (س)
٥	٢	١	٧٧٧ ٧٧٨	٥٥٥ ٥٥٦
٥	٢	٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٢٢٢ ٢٢٢
٥	٣	٠	٠٨٣ ٣٣٣	٠٨٣ ٣٣٣
٥	٣	١	٥٠٠ ٠٠٠	٤١٦ ٦٦٧
٥	٣	٢	٩١٦ ٦٦٧	٤١٦ ٦٦٧
٥	٣	٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٨٣ ٣٣٣
٥	٤	٠	٠٢٣ ٨١٠	٠٢٣ ٨١٠
٥	٤	١	٢٦١ ٩٠٥	٢٣٨ ٠٩٥
٥	٤	٢	٧٣٨ ٠٩٥	٤٧٦ ١٩٠
٥	٤	٣	٩٧٦ ١٩٠	٢٣٨ ٠٩٥
٥	٤	٤	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٢٣ ٨١٠
٥	٥	٠	٠٠٣ ٩٦٨	٠٠٣ ٩٦٨
٥	٥	١	١٠٣ ١٧٥	٠٩٩ ٢٠٦
٥	٥	٢	٥٠٠ ٠٠٠	٣٩٦ ٨٢٥
٥	٥	٣	٨٩٦ ٨٢٥	٣٩٦ ٨٢٥
٥	٥	٤	٩٩٦ ٠٣٢	٠٩٩ ٢٠٦
٥	٥	٥	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٠٣ ٩٦٨
٦	١	٠	٤٠٠ ٠٠٠	٤٠٠ ٠٠٠
٦	١	١	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٦٠٠ ٠٠٠
٦	٢	٠	١٣٣ ٣٣٣	١٣٣ ٣٣٣
٦	٢	١	٦٦٦ ٦٦٧	٥٣٣ ٣٣٣
٦	٢	٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٣٣٣ ٣٣٣
٦	٣	٠	٠٣٣ ٣٣٣	٠٣٣ ٣٣٣

تابع جدول ٦
التوزيع الهيرجيومتري

٢	١	س	ح (س)	ح (س)
٦	٣	١	٣٣٣٣٣٣	٣٠٠٠٠٠
٦	٣	٢	٨٣٣٣٣٣	٥٠٠٠٠٠
٦	٣	٣	١ ٠٠٠ ٠٠٠	١٦٦ ٦٦٧
٦	٤	٠	٠٠٤ ٧٦٢	٠٠٤ ٧٦٢
٦	٤	١	١١٩ ٠٤٨	١١٤ ٢٨٦
٦	٤	٢	٥٤٧ ٦١٩	٤٢٨ ٥٧١
٦	٤	٣	٩٢٨ ٥٧١	٣٨٠ ٩٥٢
٦	٤	٤	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٧١ ٤٢٩
٦	٥	١	٠٢٣ ٨١٠	٠٢٣ ٨١٠
٦	٥	٢	٢٦١ ٩٠٥	٢٣٨ ٠٩٥
٦	٥	٣	٧٣٨ ٠٩٥	٤٧٦ ١٩٠
٦	٥	٤	٩٧٦ ١٩٠	٢٣٨ ٠٩٥
٦	٥	٥	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٢٣ ٨١٠
٦	٦	٢	٠٧١ ٤٢٩	٠٧١ ٤٢٩
٦	٦	٣	٤٥٢ ٣٨١	٣٨٠ ٩٥٢
٦	٦	٤	٨٨٠ ٩٥٢	٤٢٨ ٥٧١
٦	٦	٥	٩٩٥ ٢٣٨	١١٤ ٢٨٦
٦	٦	٦	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٠٤ ٧٦٢
٧	١	٠	٣ ٠٠ ٠٠٠	٣٠٠ ٠٠٠
٧	٧	١	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٧٠٠ ٠٠٠
٧	٢	٠	٠٦٦ ٦٦٧	٠٦٦ ٦٦٧
٧	٢	١	٥٣٣ ٣٣٣	٤٦٦ ٦٦٧
٧	٢	٢	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٤٦٦ ٦٦٧
٧	٣	٠	٠٠٨ ٣٣٣	٠٠٨ ٣٣٣

تابع جدول ٦
التوزيع الهيرجيومتري

٧	١	س	ح (س)	ح (س)
٧	٣	١	١٨٣ ٣٣٣	١٧٥ ...
٧	٣	٢	٧٠٨ ٣٣٣	٥٢٥ ...
٧	٣	٣	١	٢٩١ ٦٦٧
٧	٤	١	٠٣٣ ٣٣٣	٠٣٣ ٣٣٣
٧	٤	٢	٣٣٣ ٣٣٣	٣٠٠ ...
٧	٤	٣	٨٣٣ ٣٣٣	٥٠٠ ...
٧	٤	٤	١	١٦٦ ٦٦٧
٧	٥	٢	٠٨٣ ٣٣٣	٠٨٣ ٣٣٣
٧	٥	٣	٥٠٠ ...	٤١٦ ٦٦٧
٧	٥	٤	٩١٦ ٦٦٧	٤١٦ ٦٦٧
٧	٥	٥	١	٠٨٣ ٣٣٣
٧	٦	٣	١٦٦ ٦٦٧	١٦٦ ٦٦٧
٧	٦	٤	٦٦٦ ٦٦٧	٥٠٠ ...
٧	٦	٥	٩٦٦ ٦٦٧	٣٠٠ ...
٧	٦	٦	١	٠٣٣ ٣٣٣
٧	٧	٤	٢٩١ ٦٦٧	٢٩١ ٦٦٧
٧	٧	٥	٨١٦ ٦٦٧	٥٢٥ ...
٧	٧	٦	٩٩١ ٦٦٧	١٧٥ ...
٧	٧	٧	١ ٨٣٣
٨	١	٠	٢٠٠ ...	٢٠٠ ...
٨	١	١	١	٨٠٠ ...
٨	٢	٠	٠٢٢ ٢٢٢	٠٢٢ ٢٢٢
٨	٢	١	٣٧٧ ٧٧٨	٣٥٥ ٥٥٦
٨	٢	٢	١	٦٢٢ ٢٢٢

تابع جدول ٦
التوزيع الهيرجيومتري

ح (س)	ح (س)	س	ا	ن
٠٦٦ ٦٦٧	٠٦٦ ٦٦٧	١	٣	٨
٥٣٣ ٣٣٣	٤٦٦ ٦٦٧	٢	٣	٨
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٤٦٦ ٦٦٧	٣	٣	٨
١ ٣٣٣ ٣٣٣	١٣٣ ٣٣٣	٢	٤	٨
٦٦٦ ٦٦٧	٥٣٣ ٣٣٣	٣	٤	٨
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٣٣٣ ٣٣٣	٤	٤	٨
٢٢٢ ٢٢٢	٢٢٢ ٢٢٢	٣	٥	٨
٧٧٧ ٧٧٨	٥٥٥ ٥٥٦	٤	٥	٨
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٢٢٢ ٢٢٢	٥	٥	٨
٣٣٣ ٣٣٣	٣٣٣ ٣٣٣	٤	٦	٨
٨٦٦ ٦٦٧	٥٣٣ ٣٣٣	٥	٦	٨
١ ٠٠٠ ٠٠٠	١٣٣ ٣٣٣	٦	٦	٨
٤٦٦ ٦٦٧	٤٦٦ ٦٦٧	٥	٧	٨
٩٣٣ ٣٣٣	٤٦٦ ٦٦٧	٦	٧	٨
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٦٦ ٦٦٧	٧	٧	٨
٦٢٢ ٢٢٢	٦٢٢ ٢٢٢	٦	٨	٨
٩٧٧ ٧٧٨	٣٥٥ ٥٥٦	٧	٨	٨
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٠٢٢ ٢٢٢	٨	٨	٨
١٠٠ ٠٠٠	١٠٠ ٠٠٠	٠	١	٩
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٩٠٠ ٠٠٠	١	١	٩
٢٠٠ ٠٠٠	٢٠٠ ٠٠٠	١	٢	٩
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٨٠٠ ٠٠٠	٢	٢	٩
٣٠٠ ٠٠٠	٣٠٠ ٠٠٠	٢	٣	٩
١ ٠٠٠ ٠٠٠	٧٠٠ ٠٠٠	٣	٣	٩

تابع جدول ٦
التوزيع الهيرجيومتري

ن	ا	س	ح (س)	ح (س)
٩	٤	٣	٤٠٠ ٠٠٠	٤٠٠ ٠٠٠
٩	٤	٤	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٦٠٠ ٠٠٠
٩	٥	٤	٥٠٠ ٠٠٠	٥٠٠ ٠٠٠
٩	٥	٥	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٥٠٠ ٠٠٠
٩	٦	٥	٦٠٠ ٠٠٠	٦٠٠ ٠٠٠
٩	٦	٦	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٤٠٠ ٠٠٠
٩	٧	٦	٧٠٠ ٠٠٠	٧٠٠ ٠٠٠
٩	٧	٧	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٣٠٠ ٠٠٠
٩	٨	٧	٨٠٠ ٠٠٠	٨٠٠ ٠٠٠
٩	٨	٨	١ ٠٠٠ ٠٠٠	٢٠٠ ٠٠٠
٩	٩	٨	٩٠٠ ٠٠٠	٩٠٠ ٠٠٠
٩	٩	٩	١ ٠٠٠ ٠٠٠	١٠٠ ٠٠٠

جدول ٧

احتمالات الجداول الرباعية

Probabilities for Fourfold tables

حجم العينة الكلى	n	n_1	
أقل تكرار بين الصفوف والأعمدة	n_1		
أقل تكرار بعد n_1	n_2		
تكرار الخلية المناظرة لأقل تكرارين	s		

	س

n n_2

والجداول تستخدم فى اختبار فيشر Fisher's exact test وتوضح الاحتمالات التالية ($n \geq 15$).

المشاهد : وهو الاحتمال المتجمع للحالة المشاهدة والحالات الأخرى الأكثر تطرفا فى نفس الاتجاه .

الأخرى : وهو احتمال الحالات الأخرى الأكثر تطرفا فى الاتجاه المعاكس .

الجداول تغطى الحالات لقيم $n \geq 15$. لقيم n الكبيرة ، y_1 ، y_2 يمكن استخدام قيم χ^2 لتحديد المنطقة الحرجة وهى تعطى نفس الاحتمالات تقريبا .

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٠	احتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٠	٣	١	٦	١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٠	١	١	٢
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١			
٠,٤٦٧	٠,٠٦٧	٠,٤٠٠	٠	٢	٢	٦	١	٠,٣٣٣	٠,١٦٧	٠	١	١	٣
١	٠,٤٠٠	٠,٦٠٠	١				٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣	١			
٠,٠٦٧	٠,٠٠٠	٠,٠٦٧	٢				١	٠,٢٥٠	٠,٢٥٠	٠	١	١	٤
٠,٤٠٠	٠,٢٠٠	٠,٢٠٠	٠	٣	٢	٦	٠,٢٥٠	٠,٠٠٠	٠,٢٥٠	١			
١	٠,٨٠٠	٠,٨٠٠	١				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٠	٢	١	٤
٠,٤٠٠	٠,٢٠٠	٠,٢٠٠	٢				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١			
٠,١٠٠	٠,٠٥٠	٠,٠٥٠	٠	٣	٣	٦	٠,٣٣٣	٠,١٦٧	٠,١٦٧	٠	٢	٢	٤
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				١	٠,٨٣٣	٠,٨٣٣	١			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٢				٠,٣٣٣	٠,١٦٧	٠,١٦٧	٢			
٠,١٠٠	٠,٠٥٠	٠,٠٥٠	٣				١	٠,٢٠٠	٠,٨٠٠	٠	١	١	٥
١	٠,١٤٣	٠,٨٥٧	٠	١	١	٧	٠,٢٠٠	٠,٠٠٠	٠,٢٠٠	١			
٠,١٤٣	٠,٠٠٠	٠,١٤٣	١				١	٠,٤٠٠	٠,٦٠٠	٠	٢	١	٥
١	٠,٢٨٦	٠,٧١٤	٠	٢	١	٧	٠,٤٠٠	٠,٠٠٠	٠,٤٠٠	١			
٠,٢٨٦	٠,٠٠٠	٠,٢٨٦	١				٠,٤٠٠	٠,١٠٠	٠,٣٠٠	٠	٢	٢	٥
١	٠,٤٢٩	٠,٥٧١	٠	٣	١	٧	١	٠,٣٠٠	٠,٧٠٠	١			
٠,٤٢٩	٠,٠٠٠	٠,٤٢٩	١				٠,١٠٠	٠,٠٠٠	٠,١٠٠	٢			
٠,٥٧١	٠,٠٤٨	٠,٥٢٦	٠	٢	٢	٧	١	٠,١٦٧	٠,٨٣٣	٠	١	١	٦
١	٠,٤٧٦	٠,٥٢٤	١				٠,١٦٧	٠,٠٠٠	٠,١٦٧	١			
٠,٠٤٨	٠,٠٠٠	٠,٠٤٨	٢				١	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧	٠	٢	١	٦
٠,٤٧٦	٠,١٤٣	٠,٢٨٦	٠	٣	٢	٧	٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣	١			

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٠	احتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
٠,٤٧٩	٠,٢١٤	٠,٢١٤	٢	٤	٢	٨	١	٠,٢٨٦	٠,٧١٤	١	٢	٢	٧
٠,١٩٦	٠,٠١٨	٠,١٧٩	٠	٣	٣	٨	٠,١٤٣	٠,٠٠٠	٠,١٤٣	٢			
١	٠,٢٨٦	٠,٧١٤	١				٠,١٤٣	٠,٠٢٩	٠,١١٤	٠	٣	٣	٧
٠,٤٦٤	٠,١٧٩	٠,٢٨٦	٢				١	٠,٣٧١	٠,٦٢٩	١			
٠,٠١٨	٠,٠٠٠	٠,٠١٨	٣				٠,٤٨٦	٠,١١٤	٠,٣٧١	٢			
٠,١٤٣	٠,٠٧١	٠,٠٧١	٠	٤	٣	٨	٠,٠٢٩	٠,٠٠٠	٠,٠٢٩	٣			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				١	٠,١٢٥	٠,٨٧٥	٠	١	١	٨
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٢				٠,١٢٥	٠,٠٠٠	٠,١٢٥	١			
٠,١٤٣	٠,٠٧١	٠,٠٧١	٣				١	٠,٢٥٠	٠,٧٥٠	٠	٢	١	٨
٠,٠٢٩	٠,٠١٤	٠,٠١٤	٠	٤	٤	٨	٠,٢٥٠	٠,٠٠٠	٠,٢٥٠	١			
٠,٤٨٦	٠,٢٤٣	٠,٢٤٣	١				١	٠,٣٧٥	٠,٦٢٥	٠	٣	١	٨
١	٠,٧٥٧	٠,٧٥٧	٢				٠,٣٧٥	٠,٠٠٠	٠,٣٧٥	١			
٠,٤٨٦	٠,٢٤٣	٠,٢٤٣	٣				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٠	٤	١	٨
٠,٠٢٩	٠,٠١٤	٠,٠١٤	٤				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١			
١	٠,١١١	٠,٨٨٩	٠	١	١	٩	١	٠,٤٦٤	٠,٥٣٦	٠	٢	٢	٨
٠,١١١	٠,٠٠٠	٠,١١١	١				١	٠,٥٣٦	٠,٤٦٤	١			
١	٠,٢٢٢	٠,٧٧٨	٠	٢	١	٩	٠,٠٣٦	٠,٠٠٠	٠,٠٣٦	٢			
٠,٢٢٢	٠,٠٠٠	٠,٢٢٢	١				٠,٤٦٤	٠,١٠٧	٠,٣٥٧	٠	٣	٢	٨
١	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧	٠	٣	١	٩	١	٠,٣٥٧	٠,٦٤٣	١			
٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣	١				٠,١٠٧	٠,٠٠٠	٠,١٠٧	٢			
١	٠,٤٤٤	٠,٥٥٦	٠	٤	١	٩	٠,٤٢٩	٠,٢١٤	٠,٢١٤	٠	٤	٢	٨
٠,٤٤٤	٠,٠٠٠	٠,٤٤٤	١				١	٠,٧٨٦	٠,٧٨٦	١			

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٠	احتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
١	٠,١٠٠	٠,٩٠٠	٠	١	١	١٠	١	٠,٤١٧	٠,٥٨٣	٠	٢	٢	٩
٠,١٠٠	٠,٠٠٠	٠,١٠٠	١				٠,٤١٧	٠,٠٠٠	٠,٤١٧	١			
١	٠,٧٠٠	٠,٣٠٠	٠	٢	١	١٠	٠,٠٢٨	٠,٠٠٠	٠,٠٢٨	٢			
٠,٢٠٠	٠,٠٠٠	٠,٢٠٠	١				٠,٥٠٠	٠,٠٨٣	٠,٤١٧	٠	٣	٢	٩
١	٠,٣٠٠	٠,٧٠٠	٠	٢	١	١٠	١	٠,٤١٧	٠,٥٨٣	١			
٠,٣٠٠	٠,٠٠٠	٠,٣٠٠	١				٠,٠٨٣	٠,٠٠٠	٠,٠٨٣	٢			
١	٠,٤٠٠	٠,٦٠٠	٠	٤	١	١٠	٠,٤٤٤	٠,١٦٧	٠,٢٧٨	٠	٤	٢	٩
٠,٤٠٠	٠,٠٠٠	٠,٤٠٠	١				١	٠,٢٧٨	٠,٧٢٢	١			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٠	٥	١	١٠	٠,١٦٧	٠,٠٠٠	٠,١٦٧	٢			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٠,٤٦٤	٠,٢٢٦	٠,٢٣٨	٠	٣	٢	٩
١	٠,٣٧٨	٠,٦٢٢	٠	٢	٢	١٠	١	٠,٧٧٤	٠,٧٧٤	١			
٠,٣٧٨	٠,٠٠٠	٠,٣٧٨	١				٠,٤٦٤	٠,٢٣٨	٠,٢٢٦	٢			
٠,٠٢٢	٠,٠٠٠	٠,٠٢٢	٢				٠,٠١٢	٠,٠٠٠	٠,٠١٢	٣			
٠,٥٣٣	٠,٠٦٧	٠,٤٦٧	٠	٢	٢	١٠	٠,١٦٧	٠,٠٤٨	٠,١١٩	٠	٤	٢	٩
١	٠,٤٦٧	٠,٥٣٣	١				١	٠,٤٥٠	٠,٥٥٠	١			
٠,٠٦٧	٠,٠٠٠	٠,٠٦٧	٢				٠,٥٢٤	٠,١١٩	٠,٤٠٥	٢			
٠,٤٦٧	٠,١٣٣	٠,٣٣٣	٠	٤	٢	١٠	٠,٠٤٨	٠,٠٠٠	٠,٠٤٨	٣			
١	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧	١				٠,٠٤٨	٠,٠٠٨	٠,٠٤٠	٠	٤	٤	٩
٠,١٣٣	٠,٠٠٠	٠,١٣٣	٢				٠,٥٢٤	٠,١٦٧	٠,٣٥٧	١			
٠,٤٤٤	٠,٢٢٢	٠,٢٢٢	٠	٥	٢	١٠	١	٠,٣٥٧	٠,٦٤٣	٢			
١	٠,٧٧٨	٠,٧٧٨	١				٠,٢٠٩	٠,٠٤٠	٠,١٦٧	٣			
٠,٤٤٤	٠,٢٢٢	٠,٢٢٢	٢				٠,٠٠٨	٠,٠٠٠	٠,٠٠٨	٤			

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٠	احتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
٠,٠٠٨	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤	٠	٠	٠	١٠	٠,١٧٥	٠,١٨٣	٠,٢٩٢	٠	٣	٣	١٠
٠,٢٠٦	٠,١٠٣	٠,١٠٣	١				١	٠,٢٩٢	٠,٧٠٨	١			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٢				٠,١٨٣	٠,٠٠٠	٠,١٨٣	٢			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٣				٠,٠٠٨	٠,٠٠٠	٠,٠٠٨	٣			
٠,٢٠٦	٠,١٠٣	٠,١٠٣	٤				٠,٢٠٠	٠,٠٣٣	٠,١٦٧	٠	٤	٣	١٠
٠,٠٠٨	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤	٥				١	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧	١			
١	٠,٠٩١	٠,٠٩١	٠	١	١	١١	٠,٥٠٠	٠,١٦٧	٠,٣٣٣	٢			
٠,٠٩١	٠,٠٠٠	٠,٠٩١	١				٠,٠٣٣	٠,٠٠٠	٠,٠٣٣	٣			
١	٠,١٨٢	٠,١٨٢	٠	٢	١	١١	٠,١٦٧	٠,٠٨٣	٠,٠٨٣	٠	٥	٣	١٠
٠,١٨٢	٠,٠٠٠	٠,١٨٢	١				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١			
١	٠,٢٧٣	٠,٢٧٣	٠	٣	١	١١	١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٢			
٠,٢٧٣	٠,٠٠٠	٠,٢٧٣	١				٠,١٦٧	٠,٠٨٣	٠,٠٨٣	٣			
١	٠,٣٦٤	٠,٣٦٤	٠	٤	١	١١	٠,٠٧٦	٠,٠٠٥	٠,٠٧١	٠	٤	٤	١٠
٠,٣٦٤	٠,٠٠٠	٠,٣٦٤	١				٠,٥٧١	٠,١١٩	٠,٤٥٢	١			
١	٠,٤٥٥	٠,٤٥٥	٠	٥	١	١١	١	٠,٤٥٢	٠,٥٤٨	٢			
٠,٤٥٥	٠,٠٠٠	٠,٤٥٥	١				٠,١٩٠	٠,٠٧١	٠,١١٩	٣			
١	٠,٥٤٥	٠,٥٤٥	٠	٦	٢	١١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٥	٤			
٠,٥٤٥	٠,٠٠٠	٠,٥٤٥	١				٠,٠٤٨	٠,٠٢٤	٠,٠٢٤	٠	٥	٤	١٠
٠,٠١٨	٠,٠٠٠	٠,٠١٨	٢				٠,٥٢٤	٠,٢٦٢	٠,٢٦٢	١			
٠,٥٦٤	٠,٠٥٥	٠,٥٠٩	٠	٧	٢	١١	١	٠,٧٣٨	٠,٧٣٨	٢			
١	٠,٥٠٩	٠,٤٩١	١				٠,٥٢٤	٠,٢٦٢	٠,٢٦٢	٣			
٠,٠٥٥	٠,٠٠٠	٠,٠٥٥	٢				٠,٠٤٨	٠,٠٢٤	٠,٠٢٤	٤			

تابع جدول ٧
إحتمالات الجداول الرباعية

إحتمال			س	٢	١	٠	إحتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
٠,٠٠٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣	٤	٤	٤	١١	٠,٤٩١	٠,١٠٩	٠,٢٨٢	٠	٤	٧	١١
٠,٠٠٦	٠,٠١٥	٠,٠٤٥	٠	٥	٤	١١	١	٠,٢٨٢	٠,٦١٨	١			
٠,٥٤٥	٠,١٩٧	٠,٣٤٨	١				٠,١٠٩	٠,٠٠٠	٠,١٠٩	٧			
١	٠,٣٤٨	٠,٦٥٢	٧				٠,٤٥٥	٠,١٨٧	٠,٧٧٣	٠	٥	٧	١١
٠,٢٤٢	٠,٠٤٥	٠,١٩٧	٣				١	٠,٧٧٣	٠,٧٧٧	١			
٠,٠١٥	٠,٠٠٠	٠,٠١٥	٤				٠,١٨٧	٠,٠٠٠	٠,١٨٧	٧			
٠,٠١٥	٠,٠٠٢	٠,٠١٣	٠	٥	٥	١١	٠,٤٩١	٠,١٥٢	٠,٣٣٩	٠	٣	٣	١١
٠,٢٤٢	٠,٠٦٧	٠,١٧٥	١				١	٠,٣٣٩	٠,٦٦١	١			
١	٠,٣٩٢	٠,٦٠٨	٧				٠,١٥٢	٠,٠٠٠	٠,١٥٢	٧			
٠,٥٦٧	٠,١٧٥	٠,٣٩٢	٣				٠,٠٠٦	٠,٠٠٠	٠,٠٠٦	٣			
٠,٠٨٠	٠,٠١٣	٠,٠٦٧	٤				٠,٢٣٦	٠,٠٢٤	٠,٦١٢	٠	٤	٣	١١
٠,٠٠٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢	٥				١	٠,٢٧٩	٠,٧٢١	١			
١	٠,٠٨٣	٠,٩١٧	٠	١	١	١٢	٠,٤٩١	٠,٧١٢	٠,٢٧٩	٧			
٠,٠٨٣	٠,٠٠٠	٠,٠٨٣	١				٠,٠٢٤	٠,٠٠٠	٠,٠٢٤	٣			
١	٠,١٦٧	٠,٨٣٣	٠	٧	١	١٢	٠,١٨٧	٠,٠٦١	٠,١٢١	٠	٥	٣	١١
٠,١٦٧	٠,٠٠٠	٠,١٦٧	١				١	٠,٤٢٤	٠,٥٧٦	١			
١	٠,٧٥٠	٠,٧٥٠	٠	٣	١	١٢	٠,٥٤٥	٠,١٢١	٠,٤٢٤	٧			
٠,٧٥٠	٠,٠٠٠	٠,٧٥٠	١				٠,٠٦١	٠,٠٠٠	٠,٠٦١	٣			
١	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧	٠	٤	١	١٢	٠,١٩٤	٠,٠٨٨	٠,١٠٦	٠	٤	٤	١١
٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣	١				١	٠,٤٧٠	٠,٥٣٠	١			
١	٠,٤١٧	٠,٥٨٣	٠	٥	١	١٢	٠,٥٧٦	٠,١٠٦	٠,٤٧٠	٧			
٠,٤١٧	٠,٠٠٠	٠,٤١٧	١				٠,٠٨٨	٠,٠٠٠	٠,٠٨٨	٣			

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٠	احتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
١	٠,٧٦٤	٠,٧٦٤	١	٤	٣	١٢	١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٠	٦	١	١٢
٠,٤٩١	٠,٢٥٥	٠,٢٣٦	٢				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١			
٠,٠١٨	٠,٠٠٠	٠,٠١٨	٣				١	٠,٣١٨	٠,٦٨٢	٠	٢	٢	١٢
٠,٢٠٥	٠,٠٤٥	٠,١٥٩	٠	٥	٣	١٢	٠,٣١٨	٠,٠٠٠	٠,٣١٨	١			
١	٠,٣٦٤	٠,٦٣٦	١				٠,٠١٥	٠,٠٠٠	٠,٠١٥	٢			
٠,٥٢٣	٠,١٥٩	٠,٣٦٤	٢				١	٠,٤٥٥	٠,٥٤٥	٠	٣	٢	١٢
٠,٠٤٥	٠,٠٠٠	٠,٠٤٥	٣				١	٠,٥٤٥	٠,٤٥٥	١			
٠,١٨٢	٠,٠٩١	٠,٠٩١	٠	٦	٣	١٢	٠,٠٤٥	٠,٠٠٠	٠,٠٤٥	٢			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٠,٥١٥	٠,٠٩١	٠,٤٢٤	٠	٤	٢	١٢
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٢				١	٠,٤٢٤	٠,٥٧٦	١			
٠,١٨٢	٠,٠٩١	٠,٠٩١	٣				٠,٠٩١	٠,٠٠٠	٠,٠٩١	٢			
٠,٢٠٨	٠,٠٦٧	٠,١٤١	٠	٤	٤	١٢	٠,٤٧٠	٠,١٥٢	٠,٣١٨	٠	٥	٢	١٢
١	٠,٤٠٦	٠,٥٩٤	١				١	٠,٣١٨	٠,٦٨٢	١			
٠,٥٤٧	٠,١٤١	٠,٤٠٦	٢				٠,١٥٢	٠,٠٠٠	٠,١٥٢	٢			
٠,٠٦٧	٠,٠٠٠	٠,٠٦٧	٣				٠,٤٥٥	٠,٢٢٧	٠,٢٢٧	٠	٦	٢	١٢
٠,٠٠٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢	٤				١	٠,٧٧٢	٠,٧٧٢	١			
٠,٠٨١	٠,٠١٠	٠,٠٧١	٠	٥	٤	١٢	٠,٤٥٥	٠,٢٢٧	٠,٢٢٧	٢			
٠,٥٧٦	٠,١٢٥	٠,٤٢٤	١				٠,٩٠٥	٠,١٢٧	٠,٣٨٢	٠	٣	٣	١٢
١	٠,٤٢٤	٠,٥٧٦	٢				١	٠,٣٨٢	٠,٦١٨	١			
٠,٢٢٢	٠,٠٧١	٠,١٥٢	٣				٠,١٢٧	٠,٠٠٠	٠,١٢٧	٢			
٠,٠١٠	٠,٠٠٠	٠,٠١٠	٤				٠,٠٠٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٥	٣			
٠,٠٦١	٠,٠٣٠	٠,٠٣٠	٠	٦	٤	١٢	٠,٤٩١	٠,٢٣٦	٠,٢٥٥	٠	٤	٣	١٢

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٠	احتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مُشاهد					مجموع	أخرى	مُشاهد				
٠,٠٠٧	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٦	٦	٦	١٢	٠,٠٥٥	٠,٢٧٣	٠,٢٧٣	١	٦	٤	١٢
١	٠,٠٧٧	٠,٩٢٣	٠	١	١	١٢	١	٠,٧٢٧	٠,٧٢٧	٢			
٠,٠٧٧	٠,٠٠٠	٠,٠٧٧	١				٠,٠٥٥	٠,٢٧٣	٠,٢٧٣	٣			
١	٠,١٥٤	٠,٨٤٦	٠	٢	١	١٢	٠,٠٩١	٠,٠٣٠	٠,٠٣٠	٤			
٠,١٥٤	٠,٠٠٠	٠,١٥٤	١				٠,٠٢٨	٠,٠٠١	٠,٠٢٧	٠	٥	٥	١٢
١	٠,٢٣١	٠,٧٦٩	٠	٣	١	١٢	٠,٢٩٣	٠,٠٤٥	٠,٢٤٧	١			
٠,٢٣١	٠,٠٠٠	٠,٢٣١	١				١	٠,٣١١	٠,١٨٩	٢			
١	٠,٣٠٨	٠,٦٩٢	٠	٤	١	١٢	٠,٥٥٨	٠,٢٤٧	٠,٣١١	٣			
٠,٣٠٨	٠,٠٠٠	٠,٣٠٨	١				٠,٠٧٢	٠,٠٢٧	٠,٠٤٥	٤			
١	٠,٣٨٥	٠,٦١٥	٠	٥	١	١٢	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١	٥			
٠,٣٨٥	٠,٠٠٠	٠,٣٨٥	١				٠,٠١٥	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	٠	٦	٥	١٢
١	٠,٤٦٢	٠,٥٣٨	٠	٦	١	١٢	٠,٢٤٧	٠,١٢١	٠,١٢١	١			
٠,٤٦٢	٠,٠٠٠	٠,٤٦٢	١				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٢			
١	٠,٥٤٥	٠,٤٥٥	٠	٧	٢	١٢	١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٣			
٠,٥٤٥	٠,٠٠٠	٠,٥٤٥	١				٠,٢٤٧	٠,١٢١	٠,١٢١	٤			
٠,٠١٣	٠,٠٠٠	٠,٠١٣	٢				٠,٠١٥	٠,٠٠٨	٠,٠٠٨	٥			
١	٠,٤٢٣	٠,٥٧٧	٠	٣	٢	١٢	٠,٠٠٧	٠,٠٠١	٠,٠٠١	٠	٦	٦	١٢
٠,٤٢٣	٠,٠٠٠	٠,٤٢٣	١				٠,٠٨٠	٠,٠٤٠	٠,٠٤٠	١			
٠,٠٣٨	٠,٠٠٠	٠,٠٣٨	٢				٠,٥٩٧	٠,٢٨٤	٠,٢٨٤	٢			
٠,٥٣٨	٠,٠٧٧	٠,٤٦٢	٠	٤	٢	١٢	١	٠,٧١٦	٠,٧١٦	٣			
١	٠,٤٦٢	٠,٥٣٨	١				٠,٥٩٧	٠,٢٨٤	٠,٢٨٤	٤			
٠,٠٧٧	٠,٠٠٠	٠,٠٧٧	٢				٠,٠٨٠	٠,٠٤٠	٠,٠٤٠	٥			

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٣	احتمال			س	٢	١	٣
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
٠,٢٢٨	٠,٠٥٢	٠,١٧٦	٠	٤	٤	١٣	٠,٤٨٧	٠,١٢٨	٠,٣٥٩	٠	٥	٧	١٣
١	٠,٣٥٤	٠,٦٤٦	١				١	٠,٣٥٩	٠,٦٤١	١			
٠,٥٣٠	٠,١٧٦	٠,٣٥٤	٢				٠,١٢٨	٠,٠٠٠	٠,١٢٨	٢			
٠,٠٥٢	٠,٠٠٠	٠,٠٥٢	٣				٠,٤٦٢	٠,١٩٢	٠,٢٦٩	٠	٦	٧	١٣
٠,٠٠١	٠,٠٠	٠,٠٠١	٤				١	٠,٢٦٩	٠,٧٣١	١			
٠,١٠٥	٠,٠٠٧	٠,٠٩٨	٠	٥	٤	١٣	٠,١٩٢	٠,٠٠٠	٠,١٩٢	٢			
٠,٦٠٨	٠,١١٩	٠,٤٩٠	١				٠,٥٢٨	٠,١٠٨	٠,٤٢٠	٠	٢	٣	١٣
١	٠,٤٩٠	٠,٥١٠	٢				١	٠,٤٢٠	٠,٥٨٠	١			
٠,٢١٧	٠,٠٩٨	٠,١١٩	٣				٠,١٠٨	٠,٠٠٠	٠,١٠٨	٢			
٠,٠٠٧	٠,٠٠٠	٠,٠٠٧	٤				٠,٠٠٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣	٣			
٠,٠٧٠	٠,٠٢١	٠,٠٤٩	٠	٦	٤	١٣	٠,٤٩٧	٠,٢٠٣	٠,٢٩٤	٠	٤	٢	١٣
٠,٥٥٩	٠,٢١٧	٠,٣٤٣	١				١	٠,٢٩٤	٠,٧٠٦	١			
١	٠,٣٤٣	٠,٦٥٧	٢				٠,٢٠٣	٠,٠٠٠	٠,٢٠٣	٢			
٠,٢٦٦	٠,٠٤٩	٠,٢١٧	٣				٠,٠١٤	٠,٠٠٠	٠,٠١٤	٣			
٠,٠٢١	٠,٠٠٠	٠,٠٢١	٤				٠,٢٣١	٠,٠٣٥	٠,١٩٦	٠	٥	٢	١٣
٠,٠٧٥	٠,٠٣٢	٠,٠٤٤	٠	٥	٥	١٣	١	٠,٣١٥	٠,٦٨٥	١			
٠,٥٦٥	٠,٢٤٩	٠,٣١٥	١				٠,٥١٠	٠,١٩٦	٠,٣١٥	٢			
١	٠,٣١٥	٠,٦٨٥	٢				٠,٠٣٥	٠,٠٠٠	٠,٠٣٥	٣			
٠,٢٩٢	٠,٠٤٤	٠,٩٤٢	٣				٠,١٩٢	٠,٠٧٠	٠,١٢٢	٠	٦	٢	١٣
٠,٠٣٢	٠,٠٠٠	٠,٠٣٢	٤				١	٠,٤٣٧	٠,٥٦٣	١			
٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١	٥				٠,٥٥٩	٠,١٢٢	٠,٤٣٧	٢			
٠,٠٢١	٠,٠٠٥	٠,٠١٦	٠	٦	٥	١٣	٠,٠٧٠	٠,٠٠٠	٠,٠٧٠	٣			

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٠	احتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
١	٠,٤٢٩	٠,٥٧١	٠	٦	١	١٤	٠,٢٦٦	٠,٠٨٦	٠,١٧٩	١	٦	٥	١٣
٠,٤٢٩	٠,٠٠٠	٠,٤٢٩	١				١	٠,٤١٣	٠,٥٨٦	٢			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٠	٧	١	١٤	٠,٥٩٢	٠,١٧٩	٠,٤١٣	٣			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١				٠,١٠٣	٠,٠١٦	٠,٠٨٦	٤			
١	٠,٢٧٥	٠,٧٢٥	٠	٢	٢	١٤	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٥	٥			
٠,٢٧٥	٠,٠٠٠	٠,٢٧٥	١				٠,٠٠٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٤	٠	٦	٦	١٣
٠,٠١١	٠,٠٠٠	٠,٠١١	٢				٠,١٠٣	٠,٠٢٥	٠,٠٧٨	١			
١	٠,٣٩٦	٠,٦٠٤	٠	٣	٢	١٤	٠,٥٩٢	٠,٢٠٩	٠,٣٨٣	٢			
٠,٣٩٦	٠,٠٠٠	٠,٣٩٦	١				١	٠,٣٨٣	٠,٦١٧	٣			
٠,٠٣٣	٠,٠٠٠	٠,٠٣٣	٢				٠,٢٨٦	٠,٠٧٨	٠,٢٠٩	٤			
٠,٥٩٠	٠,٠٦٦	٠,٤٢٥	٠	٤	٢	١٤	٠,٠٢٩	٠,٠٠٤	٠,٠٢٥	٥			
١	٠,٤٩٥	٠,٥٠٥	١				٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١	٦			
٠,٠٦٦	٠,٠٠٠	٠,٠٦٦	٢				١	٠,٠٧١	٠,٤٢٩	٠	١	١	١٤
٠,٥٠٥	٠,١١٠	٠,٣٩٦	٠	٥	٢	١٤	٠,٠٧١	٠,٠٠٠	٠,٠٧١	١			
١	٠,٣٩٦	٠,٦٠٤	١				١	٠,١٤٣	٠,٨٥٧	٠	٢	١	١٤
٠,١١٠	٠,٠٠٠	٠,١١٠	٢				٠,١٤٣	٠,٠٠٠	٠,١٤٣	١			
٠,٤٧٣	٠,١٦٥	٠,٣٠٨	٠	٦	٢	١٤	١	٠,٢١٤	٠,٧٨٦	٠	٣	١	١٤
١	٠,٣٠٨	٠,٦٩٢	١				٠,٢١٤	٠,٠٠٠	٠,٢١٤	١			
٠,١٦٥	٠,٠٠٠	٠,١٦٥	٢				١	٠,٢٨٦	٠,٢١٤	٠	٤	١	١٤
٠,٤٦٢	٠,٢٣١	٠,٢٣١	٠	٧	٢	١٤	٠,٢٨٦	٠,٠٠٠	٠,٢٨٦	١			
١	٠,٧٦٩	٠,٢٣١	١				١	٠,٣٥٧	٠,٦٤٣	٠	٥	١	١٤
٠,٤٦٢	٠,٢٣١	٠,٢٣١	١				٠,٣٥٧	٠,٠٠٠	٠,٣٥٧	١			

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٤	احتمال			س	٢	١	٤
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
٠,٥٢٠	٠,٢١٠	٠,٣١١	٧	٤	٤	١٤	٠,٥٤٧	٠,٠٩٣	٠,٤٥٣	٠	٣	٣	١٤
٠,٠٤١	٠,٠٠٠	٠,٠٤١	٣				١	٠,٤٥٣	٠,٥٤٧	١			
٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١	٤				٠,٠٩٣	٠,٠٠٠	٠,٠٩٣	٧			
٠,٢٢١	٠,٠٩٥	٠,١٢٦	٠	٥	٤	١٤	٠,٠٠٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣	٣			
١	٠,٤٥٥	٠,٥٤٥	١				٠,٥٠٥	٠,١٢٦	٠,٣٣٠	٠	٤	٣	١٤
٠,٥٨٠	٠,١٢٦	٠,٤٤٥	٧				١	٠,٣٣٠	٠,١٢٦	١			
٠,٠٩٥	٠,٠٠٠	٠,٠٩٥	٣				٠,١٢٦	٠,٠٠٠	٠,١٢٦	٧			
٠,٠٠٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٥	٤				٠,٠١١	٠,٠٠٠	٠,٠١١	٣			
٠,٠٨٥	٠,٠١٥	٠,٠٧٠	٠	٦	٤	١٤	٠,٢٥٨	٠,٠٢٧	٠,٢٣١	٠	٥	٣	١٤
٠,٥٨٠	٠,١٧٥	٠,٦٠٤	١				١	٠,٢٣١	٠,٢٧٥	١			
١	٠,٤٠٦	٠,٥٩٤	٧				٠,٥٠٥	٠,٢٣١	٠,٢٧٥	٧			
٠,٢٤٥	٠,٠٧٠	٠,١٧٥	٣				٠,٠٢٧	٠,٠٠٠	٠,٠٢٧	٣			
٠,٠١٥	٠,٠٠٠	٠,٠١٥	٤				٠,٢٠٩	٠,٠٥٥	٠,١٥٤	٠	٦	٣	١٤
٠,٠٧٠	٠,٠٣٥	٠,٠٣٥	٠	٧	٤	١٤	١	٠,٣٨٥	٠,٦١٥	١			
٠,٥٥٩	٠,٢٨٠	٠,٢٨٠	١				٠,٥٣٨	٠,١٥٤	٠,٣٨٥	٧			
١	٠,٧٢٠	٠,٧٢٠	٧				٠,٠٥٥	٠,٠٠٠	٠,٠٥٥	٣			
٠,٥٥٩	٠,٢٨٠	٠,٢٨٠	٣				٠,١٩٢	٠,٠٩٦	٠,٠٩٦	٠	٧	٣	١٤
٠,٠٧٠	٠,٠٣٥	٠,٠٣٥	٤				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	١			
٠,٠٨٦	٠,٠٢٣	٠,٠٦٣	٠	٥	٥	١٤	١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٧			
٠,٥٨٠	٠,٢٠٣	٠,٣٧٨	١				٠,١٩٢	٠,٠٩٦	٠,٠٩٦	٣			
١	٠,٣٧٨	٠,٦٢٢	٧				٠,٢٥١	٠,٠٤١	٠,٢١٠	٠	٤	٤	١٤
٠,٢٦٦	٠,٠٦٣	٠,٢٠٣	٣				١	٠,٣١١	٠,٦٨٩	١			

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٤	احتمال			س	٢	١	٤
مجموع	أخرى	مفاهد					مجموع	أخرى	مفاهد				
٠,١٠٣	٠,٠٥١	٠,٠٥١	١	٧	٦	١٤	٠,٠٢٣	٠,٠٠٠	٠,٠٢٣	٤	٥	٥	١٤
٠,٥٩٢	٠,٢٩٦	٠,٢٩٦	٢				٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٥			
١	٠,٧٠٤	٠,٧٠٤	٣				٠,٠٣١	٠,٠٠٣	٠,٠٢٨	٠	٦	٥	١٤
٠,٥٩٢	٠,٢٩٦	٠,٢٩٦	٤				٠,٣٠١	٠,٠٦٣	٠,٢٣٨	١			
٠,١٠٣	٠,٠٥١	٠,٠٥١	٥				١	٠,٢٤٣	٠,١٥٧	٢			
٠,٠٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٦				٠,٥٨٠	٠,٢٣٨	٠,٣٤٢	٣			
٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠	٧	٧	١٤	٠,٠٩١	٠,٠٢٨	٠,٠٦٣	٤			
٠,٠٢٩	٠,٠١٥	٠,٠١٥	١				٠,٠٠٣	٠,٠٠٠	٠,٠٠٣	٥			
٠,٢٨٦	٠,١٤٣	٠,١٤٣	٢				٠,٠٢١	٠,٠١٠	٠,٠١٠	٠	٧	٥	١٤
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٣				٠,٢٦٦	٠,١٣٣	٠,١٣٣	١			
١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٤				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٢			
٠,٢٨٦	٠,١٤٣	٠,١٤٣	٥				١	٠,٥٠٠	٠,٥٠٠	٣			
٠,٠٢٩	٠,٠١٥	٠,٠١٥	٦				٠,٢٦٦	٠,١٣٣	٠,١٣٣	٤			
٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٧				٠,٠٢١	٠,٠١٠	٠,٠١٠	٥			
١	٠,٠٩٧	٠,٩٣٣	٠	١	١	١٥	٠,٠١٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٩	٠	٦	٦	١٤
٠,٠٩٧	٠,٠٠٠	٠,٠٩٧	١				٠,١٣٨	٠,٠١٦	٠,١٢١	١			
١	٠,١٣٣	٠,٨٩٧	٠	٢	١	١٥	٠,٩٢٧	٠,١٥٦	٠,٤٧١	٢			
٠,١٣٣	٠,٠٠٠	٠,١٣٣	١				١	٠,٤٧١	٠,٥٢٩	٣			
١	٠,٢٠٠	٠,٨٠٠	٠	٣	١	١٥	٠,٢٧٧	٠,١٢١	٠,١٥٦	٤			
٠,٢٠٠	٠,٠٠٠	٠,٢٠٠	١				٠,٠٢٦	٠,٠٠٩	٠,٠١٦	٥			
١	٠,٢٦٧	٠,٧٣٣	٠	٤	١	١٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٦			
٠,٢٦٧	٠,٠٠٠	٠,٢٦٧	١				٠,٠٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠٠٢	٠	٧	٦	١٤

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٠	احتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
١	٠,٢٦٧	٠,٧٣٣	١	٧	٢	١٥	١	٠,٣٣٣	٠,٦٦٧	٠	٥	١	١٥
٠,٧٠٠	٠,٠٠٠	٠,٣٠٠	٢				٠,٣٣٣	٠,٠٠٠	٠,٣٣٣	١			
٠,٥٦٥	٠,٠٨١	٠,٤٨٤	٠	٣	٣	١٥	١	٠,٤٠٠	٠,٦٠٠	٠	٦	١	١٥
١	٠,٤٨٤	٠,٥١٦	١				٠,٤٠٠	٠,٠٠٠	٠,٤٠٠	١			
٠,٠٨١	٠,٠٠٠	٠,٠٨١	٢				١	٠,٤٦٧	٠,٥٣٣	٠	٧	١	١٥
٠,٠٠٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢	٣				٠,٤٦٧	٠,٠٠٠	٠,٤٦٧	١			
٠,٥١٦	٠,١٥٤	٠,٣٦٣	٠	٤	٣	١٥	١	٠,٢٥٧	٠,٧٤٣	٠	٢	٢	١٥
١	٠,٣٦٣	٠,٦٣٧	١				٠,٢٥٧	٠,٠٠٠	٠,٢٥٧	١			
٠,١٥٤	٠,٠٠٠	٠,١٥٤	٢				٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٢			
٠,٠٠٩	٠,٠٠٠	٠,٠٠٩	٣				١	٠,٣٧١	٠,٦٢٩	٠	٣	٢	١٥
٠,٥٠٥	٠,٢٤٢	٠,٢٦٤	٠	٥	٣	١٥	٠,٣٧١	٠,٠٠٠	٠,٣٧١	١			
١	٠,٢٥٨	٠,٧٥٨	١				٠,٠٢٩	٠,٠٠٠	٠,٠٢٩	٢			
٠,٥٠٥	٠,٤٦٤	٠,٢٤٢	٢				٠,٥٨١	٠,٠٥٧	٠,٥٢٤	٠	٤	٢	١٥
٠,٠٢٧	٠,٠٠٠	٠,٠٢٧	٣				١	٠,٥٢٤	٠,٤٧٦	١			
٠,٢٦٩	٠,٠٤٤	٠,١٨٥	٠	٦	٣	١٥	٠,٠٥٧	٠,٠٠٠	٠,٠٥٧	٢			
١	٠,٣٤١	٠,٦٥٩	١				٠,٥٢٤	٠,٠٩٥	٠,٤٧٦	٠	٥	٢	١٥
٠,٥٢٥	٠,١٨٥	٠,٣٤١	٢				١	٠,٤٧٦	٠,٥٢٤	١			
٠,٠٤٤	٠,٠٠٠	٠,٠٤٤	٣				٠,٠٩٥	٠,٠٠٠	٠,٠٩٥	٢			
٠,٢٠٠	٠,٠٧٧	٠,١٢٣	٠	٧	٣	١٥	٠,٤٨٦	٠,١٤٣	٠,٣٤٣	٠	٦	٢	١٥
١	٠,٤٤٦	٠,٥٥٤	١				١	٠,٣٤٣	٠,٦٥٧	١			
٠,٥٦٩	٠,١٢٣	٠,٤٤٦	٢				٠,١٤٣	٠,٠٠٠	٠,١٤٣	٢			
٠,٠٧٧	٠,٠٠٠	٠,٠٧٧	٣				٠,٤٦٧	٠,٢٠٠	٠,٢٦٧	٠	٧	٢	١٥

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

احتمال			س	٢	١	٠	احتمال			س	٢	١	٠
مجموع	أخرى	مشاهد					مجموع	أخرى	مشاهد				
١	٠,٤٣٤	٠,٥٦٦	٢	٥	٥	١٥	٠,٢٧٥	٠,٠٣٣	٠,٢٤٢	٠	٤	٤	١٥
٠,٢٥١	٠,٠٨٤	٠,١٦٧	٣				١	٠,٢٧٥	٠,٧٢٥	١			
٠,٠١٧	٠,٠٠٠	٠,٠١٧	٤				٠,٥١٦	٠,٢٤٢	٠,٢٧٥	٢			
٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٥				٠,٠٣٣	٠,٠٠٠	٠,٠٣٣	٣			
٠,٠٨٩	٠,٠٤٧	٠,٠٤٢	٠	٦	٥	١٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١	٤			
٠,٥٨٠	٠,٢٨٧	٠,٢٩٤	١				٠,٢٣١	٠,٠٧٧	٠,١٥٤	٠	٥	٤	١٥
١	٠,٧١٣	٠,٧١٣	٢				١	٠,٤٠٧	٠,٥٩٣	١			
٠,٥٨٠	٠,٢٩٤	٠,٢٨٧	٣				٠,٥٦٠	٠,١٥٤	٠,٤٠٧	٢			
٠,٠٨٩	٠,٠٤٢	٠,٠٤٧	٤				٠,٠٧٧	٠,٠٠٠	٠,٠٧٧	٣			
٠,٠٠٢	٠,٠٠٠	٠,٠٠٢	٥				٠,٠٠٤	٠,٠٠٠	٠,٠٠٤	٤			
٠,٠٢٦	٠,٠٠٧	٠,٠١٩	٠	٧	٥	١٥	٠,١٠٣	٠,٠١١	٠,٠٩٢	٠	٦	٤	١٥
٠,٢٨٢	٠,١٠٠	٠,١٨٢	١				٠,٦٠٤	٠,١٤٣	٠,٤٦٢	١			
١	٠,٤٢٧	٠,٥٧٣	٢				١	٠,٤٦٢	٠,٥٣٨	٢	٦	٤	١٥
٠,٦٠٨	٠,١٨٢	٠,٤٢٧	٣				٠,٢٣٥	٠,٠٩٢	٠,١٤٣	٣			
٠,١١٩	٠,٠١٩	٠,١٠٠	٤	٧	٥	١٥	٠,٠١١	٠,٠٠٠	٠,٠١١	٤			
٠,٠٠٧	٠,٠٠٠	٠,٠٠٧	٥				٠,٠٧٧	٠,٠٢٦	٠,٠٥١	٠	٧	٤	١٥
٠,٠٢٨	٠,٠١١	٠,٠١٧	٠	٦	٦	١٥	٠,٥٦٩	٠,٢٣١	٠,٢٣٨	١			
٠,٢٨٧	٠,١١٩	٠,١٦٨	١				١	٠,٢٣٨	٠,٦٦٢	٢			
١	٠,٤٥٥	٠,٥٤٥	٢				٠,٢٨٢	٠,٠٥١	٠,٢٣١	٣			
٠,٦٢٢	٠,١٦٨	٠,٤٥٥	٣				٠,٠٢٦	٠,٠٠٠	٠,٠٢٦	٤			
٠,١٣٦	٠,٠١٧	٠,١١٩	٤				٠,١٠١	٠,٠١٧	٠,٠٨٤	٠	٥	٥	١٥
٠,٠١١	٠,٠٠٠	٠,٠١١	٥				٠,٦٠٠	٠,١٦٧	٠,٤٣٤	١			

تابع جدول ٧
احتمالات الجداول الرباعية

			احتمال			س	٢	١	٠
			مُشَاهَد	أُخْرَى	جَمْعُوع				
			٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٦	٦	٦	١٥
			٠,٠٠٧	٠,٠١١	٠,٠١٨	٠	٧	٦	١٥
			٠,١١٩	٠,٠٣٥	٠,٠٨٤	١			
			٠,٦٠٨	٠,٢٣١	٠,٣٧٨	٢			
			١	٠,٣٧٨	٠,٦٢٢	٣			
			٠,٣١٥	٠,٠٨٤	٠,٢٣١	٤			
			٠,٠٤١	٠,٠٠٦	٠,٠٣٥	٥			
			٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١	٦			
			٠,٠٠١	٠,٠٠٠	٠,٠٠١	٠	٧	٧	١٥
			٠,٠٤١	٠,٠٠٦	٠,٠٣٥	١			
			٠,٣١٥	٠,٠٨٤	٠,٢٣١	٢			
			١,٠٠٠	٠,٦٠٨	٠,٣٧٨	٣			
			٠,١١٩	٠,٠٣٥	٠,٠٨٤	٤			
			٠,١٣٢	٠,٠٣٢	٠,١٠٠	٥			
			٠,٠١٠	٠,٠٠١	٠,٠٠٩	٦			
			٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠	٧			

جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع
Cumulative binomial distribution

الجدول يعرض قيم h, n, p و $(1-p)$
 h, n, p و $(1-p) = 1 - h - n$

h, n	h, n	h, n	h, n	h, n	h, n	h, n	h, n	h, n
٠,٠٩	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	٠	١
٠,٩٩	٠,٩٥	٠,٩٠	٠,٨٠	٠,٧٠	٠,٦٠	٠,٥٠	٠	٢
٠,٩٨٠١	٠,٩٠٢٥	٠,٨١	٠,٦٤	٠,٤٩	٠,٣٦	٠,٢٥	٠	٣
٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٧٥	٠,٩٩	٠,٩٦	٠,٩١	٠,٨٤	٠,٧٥	١	٤
٠,٩٧٠٣	٠,٨٥٧٤	٠,٧٢٩	٠,٥١٢	٠,٣٤٣	٠,٢١٦	٠,١٢٥	٠	٥
٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٢٧	٠,٩٧٢	٠,٨٩٦	٠,٧٨٤	٠,٦٤٨	٠,٥٠	١	٦
١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٩٠	٠,٩٩٢	٠,٩٧٣	٠,٩٣٦	٠,٨٧٥	٢	٧
٠,٩٦٠٦	٠,٨١٤٥	٠,٦٥٦١	٠,٤٠٩٦	٠,٢٤٠١	٠,١٢٩٦	٠,٠٦٢٥	٠	٨
٠,٩٩٩٤	٠,٩٨٦	٠,٩٤٧٧	٠,٨١٩٢	٠,٦٥١٧	٠,٤٧٥٢	٠,٣١٢٥	١	٩
١	٠,٩٩٩٥	٠,٩٩٦٣	٠,٩٧٢٨	٠,٩١٦٣	٠,٨٢٠٨	٠,٦٨٧٥	٢	١٠
١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٤	٠,٩٩١٩	٠,٩٧٤٤	٠,٩٣٧٥	٣	١١
٠,٩٥١٠	٠,٧٧٣٨	٠,٥٩٠٥	٠,٣٢٧٧	٠,١٦٨١	٠,٠٧٧٨	٠,٠٣١٣	٠	١٢
٠,٩٩٩٩	٠,٩٧٧٤	٠,٩١٨٥	٠,٧٣٧٣	٠,٥٢٨٢	٠,٣٣٧	٠,١٨٧٥	١	١٣
١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩١٤	٠,٩٤٢١	٠,٨٣٦٩	٠,٦٨٢٦	٠,٥٠٠٠	٢	١٤
١	١	٠,٩٩٩٥	٠,٩٩٣٣	٠,٩٦٩٢	٠,٩١٣	٠,٨١٢٥	٣	١٥
١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٧٦	٠,٩٨٩٨	٠,٩٦٨٨	٤	١٦
٠,٩٤١٥	٠,٧٣٥١	٠,٥٣١٤	٠,٢٦٢١	٠,١١٧٦	٠,٠٤٦٧	٠,٠١٥٦	٠	١٧
٠,٩٩٨٥	٠,٩٦٧٢	٠,٨٨٥٧	٠,٦٥٥٤	٠,٤٤٠٢	٠,٢٣٣٣	٠,١٠٩٤	١	١٨
١	٠,٩٩٧٨	٠,٩٨٤١	٠,٩٠١١	٠,٧٤٤٣	٠,٥٤٤٣	٠,٣٤٣٨	٢	١٩
١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٧	٠,٩٨٣	٠,٩٢٩٥	٠,٨٢٠٨	٠,٦٥٦٣	٣	٢٠
١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٤	٠,٩٨٩١	٠,٩٥٩	٠,٨٩٠٦	٤	٢١

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

ن س / ق		٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	
٦	٧	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٩٣	٠,٩٩٥٩	٠,٩٨٤٤	٥
		٠,٩٣٢١	٠,٦٩٨٣	٠,٤٧٨٣	٠,٢٠٩٧	٠,٠٨٢٤	٠,٠٢٨٠	٠,٠٠٧٨	٠
		٠,٩٩٨٠	٠,٩٥٥٦	٠,٨٥٠٣	٠,٥٧٦٧	٠,٣٢٩٤	٠,١٥٨٦	٠,٠٦٢٥	١
		١	٠,٩٩٦٢	٠,٩٧٤٣	٠,٨٥٢٠	٠,٦٤٧١	٠,٤١٩٩	٠,٢٢٦٦	٢
		١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٧٣	٠,٩٦٦٧	٠,٨٧٤٠	٠,٧١٠٢	٠,٥٠٠٠	٣
		١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٥٣	٠,٩٧١٢	٠,٩٠٣٧	٠,٧٧٣٤	٤
		١	١	١	٠,٩٩٩٦	٠,٩٩٦٢	٠,٩٨١٢	٠,٩٣٧٥	٥
		١	١	١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٨٤	٠,٩٩٢٢	٦
		٠,٩٢٢٧	٠,٦٦٣٤	٠,٤٣٠٥	٠,١٦٧٨	٠,٠٥٧٦	٠,٠١٦٨	٠,٠٠٣٩	٠
		٠,٩٩٧٣	٠,٩٤٢٨	٠,٨١٣١	٠,٥٠٣٣	٠,٢٥٥٣	٠,١٠٦٤	٠,٠٣٥٢	١
٨		٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٤٢	٠,٩٦١٩	٠,٧٩٦٩	٠,٥٥١٨	٠,٣١٥٤	٠,١٤٤٥	٢
		١	٠,٩٩٩٦	٠,٩٩٥٥	٠,٩٤٣٧	٠,٨٠٥٩	٠,٥٩٤١	٠,٣٦٣٣	٣
		١	١	٠,٩٩٩٦	٠,٩٨٩٦	٠,٩٤٢٠	٠,٨٢٦٣	٠,٦٣٦٧	٤
		١	١	١	٠,٩٩٨٨	٠,٩٨٨٧	٠,٩٥٠٢	٠,٨٥٥٥	٥
		١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٧	٠,٩٩١٥	٠,٩٦٤٨	٦
		١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٩٣	٠,٩٩٦١	٧
		٠,٩١٣٥	٠,٦٣٠٢	٠,٣٨٧٤	٠,١٣٤٢	٠,٠٤٠٤	٠,٠١٠١	٠,٠٠٢	٠
		٠,٩٩٦٦	٠,٩٢٨٨	٠,٧٧٤٨	٠,٤٣٦٢	٠,١٩٦٠	٠,٠٧٠٥	٠,٠١٩٥	١
		٠,٩٩٩٩	٠,٩٩١٦	٠,٩٤٧٠	٠,٧٣٨٢	٠,٤٦٢٨	٠,٢٣١٨	٠,٠٨٩٨	٢
		١	٠,٩٩٩٤	٠,٩٩١٧	٠,٩١٤٤	٠,٧٢٩٧	٠,٤٨٢٦	٠,٢٥٣٩	٣
٩		١	١	٠,٩٩٩١	٠,٩٨٠٤	٠,٩٠١٢	٠,٧٣٣٤	٠,٥٠٠٠	٤
		١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٦٩	٠,٩٧٤٧	٠,٩٠٠٦	٠,٧٤٦١	٥
		١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٥٧	٠,٩٧٥٠	٠,٩١٠٢	٦
		١	١	١	١	٠,٩٩٩٦	٠,٩٩٦٢	٠,٩٨٠٥	٧

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٨٠	٨	٩
٠,٩٠٤٤	٠,٥٩٨٧	٠,٣٤٨٧	٠,١٠٧٤	٠,٠٢٨٢	٠,٠٠٠٦	٠,٠٠٠١	٠	١٠
٠,٩٩٥٧	٠,٩١٣٩	٠,٧٣٦١	٠,٣٧٥٨	٠,١٤٩٣	٠,٠٤٦٤	٠,٠١٠٧	١	
٠,٩٩٩٩	٠,٩٨٨٥	٠,٩٢٩٨	٠,٦٧٧٨	٠,٣٨٢٨	٠,١٦٧٣	٠,٠٥٤٧	٢	
١	٠,٩٩٩٠	٠,٩٨٧٢	٠,٨٧٩١	٠,٦٤٩٦	٠,٣٨٢٣	٠,١٧١٩	٣	
١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٤	٠,٩٦٧٢	٠,٨٤٩٧	٠,٦٣٣١	٠,٣٧٧٧	٤	
١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٣٦	٠,٩٥٢٦	٠,٦٣٣٨	٠,٤٢٣	٥	
١	١	١	٠,٩٩٩١	٠,٩٨٩٤	٠,٩٤٥٢	٠,٨٢٨١	٦	
١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٩٩	٠,٩٨٧٧	٠,٩٤٥٣	٧	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٨٣	٠,٩٨٩٣	٨	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٩٩	٩	
٠,٨٩٥٣	٠,٥٦٨٨	٠,٣١٣٨	٠,٠٨٥٩	٠,٠١٩٨	٠,٠٠٣٦	٠,٠٠٠٥	٠	١١
٠,٩٩٤٨	٠,٨٩٨١	٠,٦٩٧٤	٠,٣٢٢١	٠,١١٣٠	٠,٠٣٠٢	٠,٠٠٥٩	١	
٠,٩٩٩٨	٠,٩٨٤٨	٠,٩١٠٤	٠,٦١٧٤	٠,٣١٢٧	٠,١١٨٩	٠,٠٣٢٧	٢	
١,٠٠٠	٠,٩٩٨٤	٠,٩٨١٥	٠,٨٣٦٩	٠,٥٦٩٦	٠,٢٩٦٣	٠,١١٣٣	٣	
١,٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٧٢	٠,٩٤٩٦	٠,٧٨٩٧	٠,٥٣٢٨	٠,٢٧٤٤	٤	
١	١,٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٩٨٨٣	٠,٩٢١٨	٠,٧٥٣٥	٠,٥٠٠٠	٥	
١	١	١,٠٠٠	٠,٩٩٨٠	٠,٩٧٨٤	٠,٩٠٠٦	٠,٧٢٥٦	٦	
١	١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٥٧	٠,٩٧٠٧	٠,٩٨٦٧	٧	
١	١	١	١,٠٠٠	٠,٩٩٩٤	٠,٩٩٤١	٠,٩٦٧٣	٨	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٣	٠,٩٩٤١	٩	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٥	١٠	
٠,٨٨٦٤	٠,٥٤٠٤	٠,٢٨٢٤	٠,٠٦٨٧	٠,٠١٣٨	٠,٠٠٢٢	٠,٠٠٠٢	٠	١٢
٠,٩٩٣٨	٠,٨٨١٦	٠,٦٥٩٠	٠,٢٧٤٩	٠,٠٨٥٠	٠,٠١٩٦	٠,٠٠٣٢	١	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
٠,٩٩٩٨	٠,٩٨٠٤	٠,٨٨٩١	٠,٥٥٨٣	٠,٢٥٢٨	٠,٠٨٣٤	٠,٠١٩٣	٢	١٢
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٧٨	٠,٩٧٤٤	٠,٧٩٤٦	٠,٤٩٢٥	٠,٢٢٥٣	٠,٠٧٣٠	٣	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٥٧	٠,٩٢٧٤	٠,٧٢٣٧	٠,٤٣٨٢	٠,١٩٣٨	٤	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٥	٠,٩٨٠٦	٠,٨٨٢١	٠,٦٦٥٢	٠,٣٨٧٢	٥	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٦١	٠,٩٦١٤	٠,٨٤١٨	٠,٦٢١٨	٦	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٤	٠,٩٩٠٥	٠,٩٤٢٧	٠,٨٠٦٢	٧	
١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٣	٠,٩٨٤٧	٠,٩٢٧٠	٨	
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٧٢	٠,٩٨٠٧	٩	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٩٨	١٠	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٨	١١	
٠,٨٧٧٥	٠,٥١٣٣	٠,٢٥٤٢	٠,٠٥٥٠	٠,٠٠٩٧	٠,٠٠١٣	٠,٠٠٠١	٠	١٣
٠,٩٩٢٨	٠,٨٦٤٦	٠,٦٢١٣	٠,٢٣٣٦	٠,٠٦٣٧	٠,٠١٢٦	٠,٠٠١٧	١	
٠,٩٩٩٧	٠,٩٧٥٥	٠,٨٦٦١	٠,٥٠١٧	٠,٢٠٢٥	٠,٠٥٧٩	٠,٠١١٢	٢	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٦٩	٠,٩٦٥٨	٠,٧٤٧٣	٠,٤٢٠٦	٠,١٦٨٦	٠,٠٤٦١	٣	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٣٥	٠,٩٠٠٩	٠,٦٥٤٣	٠,٣٥٣٠	٠,١٣٣٤	٤	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩١	٠,٩٧٠٠	٠,٨٣٤٦	٠,٥٧٤٤	٠,٣٩٠٥	٥	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٣٠	٠,٩٣٧٦	٠,٧٧١٢	٠,٥٠٠٠	٦	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٨	٠,٩٨١٨	٠,٩٠٢٣	٠,٧٠٩٥	٧	
١	١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٦٠	٠,٩٦٧٩	٠,٩٦٦٦	٨	
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٣	٠,٩٩٢٢	٠,٩٥٣٩	٩	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٧	٠,٩٨٨٨	١٠	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٣	١١	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	١٢	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
٠,٨٦٨٧	٠,٤٨٧٧	٠,٢٢٨٨	٠,٠٤٤٠	٠,٠٠٦٨	٠,٠٠٠٨	٠,٠٠٠١	٠	١٤
٠,٩٩١٦	٠,٨٤٧٠	٠,٥٨٤٦	٠,١٩٧٩	٠,٠٤٧٥	٠,٠٠٨١	٠,٠٠٠٩	١	
٠,٩٩٩٧	٠,٩٦٩٩	٠,٨٤١٦	٠,٤٤٨١	٠,١٦٠٨	٠,٠٣٩٨	٠,٠٠٦٥	٢	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٥٨	٠,٩٥٥٩	٠,٦٩٨٢	٠,٣٥٥٢	٠,١٢٤٣	٠,٠٢٨٧	٣	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٦	٠,٩٩٠٨	٠,٨٧٠٢	٠,٥٨٤٢	٠,٢٧٩٣	٠,٠٨٩٨	٤	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٥	٠,٩٥٦١	٠,٧٨٠٥	٠,٤٨٥٩	٠,٢١٢٠	٥	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٨	٠,٩٨٨٤	٠,٩٠٦٧	٠,٦٩٢٥	٠,٣٩٥٣	٦	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٧٦	٠,٩٦٨٥	٠,٨٤٩٩	٠,٦٠٤٧	٧	
١	١	١	٠,٩٩٩٦	٠,٩٩١٧	٠,٩٤١٧	٠,٧٨٨٠	٨	
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٣	٠,٩٨٢٥	٠,٩١٠٢	٩	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٦١	٠,٩٧١٣	١٠	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٤	٠,٩٩٣٥	١١	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٩١	١٢	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	١٣	
٠,٨٦٠١	٠,٤٦٣٣	٠,٢٠٥٩	٠,٠٣٥٢	٠,٠٠٤٧	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠٠٠	٠	١٥
٠,٩٩٠٤	٠,٨٢٩٠	٠,٥٤٩٠	٠,١٦٧١	٠,٠٣٥٣	٠,٠٠٥٢	٠,٠٠٠٥	١	
٠,٩٩٩٦	٠,٩٦٣٨	٠,٨١٥٩	٠,٣٩٨٠	٠,١٢٦٨	٠,٠٧٢١	٠,٠٠٣٧	٢	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٤٥	٠,٩٤٤٤	٠,٦٤٨٢	٠,٢٩٦٩	٠,٠٩٠٥	٠,٠١٧٦	٣	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٤	٠,٩٨٧٣	٠,٨٣٥٨	٠,٥١٥٥	٠,٢١٧٣	٠,٠٥٩٢	٤	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٧٨	٠,٩٣٨٩	٠,٧٢١٦	٠,٤٠٣٢	٠,١٥٠٩	٥	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٩٨١٩	٠,٨٦٨٩	٠,٦٠٩٨	٠,٣٠٣٦	٦	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٥٨	٠,٩٥٠٠	٠,٧٨٦٩	٠,٥٠٠٠	٧	
١	١	١	٠,٩٩٩٢	٠,٩٨٤٨	٠,٩٠٥٠	٠,٦٩٦٤	٨	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٦٣	٠,٩٩٦٢	٠,٨٤٩١	٩	١٥
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٣	٠,٩٩٠٧	٠,٩٤٠٨	١٠	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨١	٠,٩٨٢٤	١١	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٦٣	١٢	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٥	١٣	
١	١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	١٤	
٠,٨٥١٥	٠,٤٤٠١	٠,١٨٥٣	٠,٠٢٨١	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠٠٣	٠,٠٠٠٠	٠	١٦
٠,٩٨٩١	٠,٨١٠٨	٠,٥١٤٧	٠,١٤٠٧	٠,٠٢٦١	٠,٠٠٣٣	٠,٠٠٠٣	١	
٠,٩٩٩٥	٠,٩٥٧١	٠,٧٨٩٢	٠,٣٥١٨	٠,٠٩٩٤	٠,٠١٨٣	٠,٠٠٢١	٢	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٣٠	٠,٩٣١٦	٠,٥٩٨١	٠,٢٤٥٩	٠,٠٦٥١	٠,٠١٠٦	٣	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩١	٠,٩٨٣٠	٠,٧٩٨٢	٠,٤٤٩٩	٠,١٦٦٦	٠,٠٣٨٤	٤	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٦٧	٠,٩١٨٣	٠,٦٥٩٨	٠,٣٢٨٨	٠,١٠٥١	٥	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٥	٠,٩٧٣٣	٠,٨٢٤٧	٠,٥٢٧٢	٠,٢٢٧٢	٦	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٣٠	٠,٩٢٥٦	٠,٧١٦١	٠,٤٠١٨	٧	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٥	٠,٩٧٤٣	٠,٨٥٧٧	٠,٥٩٨٢	٨	
١	١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٢٩	٠,٩٤١٧	٠,٧٧٢٨	٩	
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٤	٠,٩٨٠٩	٠,٨٩٤٩	١٠	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٥١	٠,٩٦١٦	١١	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩١	٠,٩٨٩٤	١٢	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٧٩	١٣	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	١٤	
١	١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	١٥	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
٠,٨٤٢٩	٠,٤١٨١	٠,١٦٦٨	٠,٠٢٢٥	٠,٠٠٢٣	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠٠٠	٠	١٧
٠,٩٨٧٧	٠,٧٩٢٢	٠,٤٨١٨	٠,١١٨٢	٠,٠١٩٣	٠,٠٠٢١	٠,٠٠٠١	١	
٠,٩٩٩٤	٠,٩٤٩٧	٠,٧٦١٨	٠,٣٠٩٦	٠,٠٧٧٤	٠,٠١٢٣	٠,٠٠١٢	٢	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩١٢	٠,٩١٧٤	٠,٥٤٨٩	٠,٢٠١٩	٠,٠٤٦٤	٠,٠٠٦٤	٣	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٨	٠,٩٧٧٩	٠,٧٥٨٢	٠,٣٨٨٧	٠,١٢٦٠	٠,٠٢٤٥	٤	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٥٣	٠,٨٩٤٣	٠,٥٩٦٨	٠,٢٦٣٩	٠,٠٧١٧	٥	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٢	٠,٩٦٢٣	٠,٧٧٥٢	٠,٤٤٧٨	٠,١٦٦٢	٦	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٨٩١	٠,٨٩٥٤	٠,٦٤٠٥	٠,٣١٤٥	٧	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٧٤	٠,٩٥٩٧	٠,٨٠١١	٠,٥٠٠٠	٨	
١	١	١	٠,٩٩٩٥	٠,٩٨٧٣	٠,٩٠٨١	٠,٦٨٥٥	٩	
١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٦٨	٠,٩٦٥٢	٠,٨٣٣٨	١٠	
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٣	٠,٩٨٩٤	٠,٩٢٨٣	١١	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٧٥	٠,٩٧٥٥	١٢	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٥	٠,٩٩٣٦	١٣	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٨	١٤	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	١٥	
١	١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	١٦	
٠,٨٣٤٥	٠,٣٩٧٢	٠,١٥٠١	٠,٠٢٨٠	٠,٠٠١٦	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠٠	٠	١٨
٠,٩٨٦٢	٠,٧٧٣٥	٠,٤٥٠٣	٠,٠٩٩١	٠,٠١٤٢	٠,٠٠١٣	٠,٠٠٠١	١	
٠,٩٩٩٣	٠,٩٤١٩	٠,٧٣٣٨	٠,٢٧١٣	٠,٠٦٠٠	٠,٠٠٨٢	٠,٠٠٠٧	٢	
١,٠٠٠٠	٠,٩٨٩١	٠,٩٠١٨	٠,٥٠١٠	٠,١٦٤٦	٠,٠٣٣٨	٠,٠٠٣٨	٣	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٥	٠,٩٧١٨	٠,٧١٦٤	٠,٣٣٢٧	٠,٠٩٤٢	٠,٠١٥٤	٤	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٣٦	٠,٨٦٧١	٠,٥٣٤٤	٠,٢٠٨٨	٠,٠٤٨١	٥	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٨	٠,٩٤٨٧	٠,٧٢١٧	٠,٣٧٤٣	٠,١١٨٩	٦	١٨
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٨	٠,٩٨٣٧	٠,٨٥٩٣	٠,٥٦٣٤	٠,٢٤٠٣	٧	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٥٧	٠,٩٤٠٤	٠,٧٣٦٨	٠,٤٠٧٣	٨	
١	١	١	٠,٩٩٩١	٠,٩٧٩٠	٠,٨٦٥٣	٠,٥٩٢٧	٩	
١	١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٣٩	٠,٩٤٢٤	٠,٧٥٩٧	١٠	
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٦	٠,٩٧٩٧	٠,٨٨١١	١١	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٤٢	٠,٩٥١٩	١٢	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٧	٠,٩٨٤٦	١٣	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩٦٢	١٤	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٣	١٥	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	١٦	
١	١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	١٧	
٠,٨٢٦٢	٠,٣٧٧٤	٠,١٣٥١	٠,٠١٤٤	٠,٠٠١١	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠٠	٠	١٩
٠,٩٨٤٧	٠,٧٥٤٧	٠,٤٢٠٣	٠,٠٨٢٩	٠,٠١٠٤	٠,٠٠٠٨	٠,٠٠٠٠	١	
٠,٩٩٩١	٠,٩٣٣٥	٠,٧٠٥٤	٠,٢٣٦٩	٠,٠٤٦٢	٠,٠٠٥٥	٠,٠٠٠٤	٢	
١,٠٠٠٠	٠,٩٨٦٨	٠,٨٨٥٠	٠,٤٥٥١	٠,١٣٣٢	٠,٠٢٣٠	٠,٠٠٢٢	٣	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٠	٠,٩٦٤٨	٠,٩٧٣٣	٠,٢٨٢٢	٠,٠٦٩٦	٠,٠٠٩٦	٤	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٨	٠,٩٩١٤	٠,٨٣٦٩	٠,٤٧٣٩	٠,١٦٢٩	٠,٠٣١٨	٥	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٣	٠,٩٣٢٤	٠,٦٦٥٥	٠,٣٠٨١	٠,٠٨٣٥	٦	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٩٧٦٧	٠,٨١٨٠	٠,٤٨٧٨	٠,١٧٩٦	٧	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٣٣	٠,٩١٦١	٠,٦٦٧٥	٠,٣٢٣٨	٨	
١	١	١	٠,٩٩٨٤	٠,٩٦٧٤	٠,٨١٣٩	٠,٥٠٠٠	٩	
١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٨٩٥	٠,٩١١٥	٠,٦٧٦٢	١٠	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٧٢	٠,٩٩٤٨	٠,٩٩٢٤	١١	١٩
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٤	٠,٩٩٨٤	٠,٩٩٦٥	١٢	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٨٢	١٣	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٤	٠,٩٩٩٤	١٤	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٧٨	١٥	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٦	١٦	
١	١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	١٧	
٠,٨١٧٩	٠,٣٥٨٥	٠,١٢١٦	٠,٠١١٥	٠,٠٠٠٨	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	.	٢٠
٠,٩٨٣١	٠,٧٣٥٨	٠,٣٩١٧	٠,٠٦٩٢	٠,٠٠٧٦	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠٠٠	١	
٠,٩٩٩٠	٠,٩٢٤٥	٠,٦٧٦٩	٠,٢٠٦١	٠,٠٣٥٥	٠,٠٠٣٦	٠,٠٠٠٢	٢	
١,٠٠٠٠	٠,٩٨٤١	٠,٨٦٧٠	٠,٤١١٤	٠,١٠٧١	٠,٠١٦٠	٠,٠٠١٣	٣	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٧٤	٠,٩٥٦٨	٠,٦٢٩٦	٠,٢٣٧٥	٠,٠٥١٠	٠,٠٠٥٩	٤	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٩٨٨٧	٠,٨٠٤٢	٠,٤١٦٤	٠,١٢٥٦	٠,٠٢٠٧	٥	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٧٦	٠,٩١٣٣	٠,٦٠٨٠	٠,٢٥٠٠	٠,٠٥٧٧	٦	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٦	٠,٩٦٧٩	٠,٧٧٢٣	٠,٤١٥٩	٠,١٣١٦	٧	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٠٠	٠,٨٨٦٧	٠,٥٩٥٦	٠,٢٥١٧	٨	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٧٤	٠,٩٥٢٠	٠,٧٥٥٣	٠,٤١١٩	٩	
١	١	٠,٩٩٩٤	٠,٩٨٢٩	٠,٩٨٢٩	٠,٨٧٢٥	٠,٥٨٨١	١٠	
١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٤٩	٠,٩٤٣٥	٠,٧٤٨٣	١١	
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٧	٠,٩٧٩٠	٠,٩٦٨٤	١٢	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٣٥	٠,٩٤٢٣	١٣	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٤	٠,٩٧٩٣	١٤	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٩٤١	١٥	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٧	١٦	٢٠
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٨	١٧	
١	١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	١٨	
٠,٦٠٥٠	٠,٠٧٦٩	٠,٠٠٥٢	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠	٥٠
٠,٩١٠٦	٠,٢٧٩٤	٠,٠٣٣٨	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	١	
٠,٩٨٦٢	٠,٥٤٠٥	٠,١١١٧	٠,٠٠١٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٢	
٠,٩٩٨٤	٠,٧٦٠٤	٠,٢٥٠٣	٠,٠٠٥٧	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٣	
٠,٩٩٩٩	٠,٨٩٦٤	٠,٤٣١٢	٠,٠١٨٥	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٤	
١,٠٠٠٠	٠,٩٦٢٢	٠,٦١٦١	٠,٠٤٨٠	٠,٠٠٠٧	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٥	
١,٠٠٠٠	٠,٩٨٨٢	٠,٧٧٠٢	٠,١٠٣٤	٠,٠٠٢٥	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٦	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٦٨	٠,٨٧٧٩	٠,١٩٠٤	٠,٠٠٧٣	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠٠	٧	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٢	٠,٩٤٢١	٠,٣٠٧٣	٠,٠١٨٣	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠٠٠	٨	
١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٨	٠,٩٧٥٥	٠,٤٤٣٧	٠,٠٤٠٢	٠,٠٠٠٨	٠,٠٠٠٠	٩	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٠٦	٠,٥٨٣٦	٠,٠٧٨٩	٠,٠٠٢٢	٠,٠٠٠٠	١٠	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٦٨	٠,٧١٠٧	٠,١٣٩٠	٠,٠٠٥٧	٠,٠٠٠٠	١١	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٠	٠,٨١٣٩	٠,٢٢٢٩	٠,٠١٣٣	٠,٠٠٠٢	١٢	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٨٨٩٤	٠,٣٢٧٩	٠,٠٢٨٠	٠,٠٠٠٥	١٣	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٣٩٣	٠,٤٤٦٨	٠,٠٥٤٠	٠,٠٠١٣	١٤	
١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٦٩٢	٠,٥٦٩٢	٠,٠٩٥٥	٠,٠٠٣٣	١٥	
١	١	١	٠,٩٨٥٦	٠,٦٨٣٩	٠,١٥٦١	٠,٠٠٧٧	١٦	
١	١	١	٠,٩٩٣٧	٠,٧٨٢٢	٠,٢٣٦٩	٠,٠١٦٤	١٧	
١	١	١	٠,٩٩٧٥	٠,٨٥٩٤	٠,٣٣٥٦	٠,٠٣٢٥	١٨	
١	١	١	٠,٩٩٩١	٠,٩١٥٢	٠,٤٤٦٥	٠,٠٥٩٥	١٩	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٥٢٢	٠,٥٦١٠	٠,١٠١٣	٢٠	٥٠
١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٧٤٩	٠,٦٧٠١	٠,١٦١١	٢١	
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٨٧٧	٠,٧٦٦٠	٠,٢٣٥٩	٢٢	
١	١	١	١	٠,٩٩٤٤	٠,٨٤٣٨	٠,٣٣٥٩	٢٣	
١	١	١	١	٠,٩٩٧٦	٠,٩٠٢٢	٠,٤٤٣٩	٢٤	
١	١	١	١	٠,٩٩٩١	٠,٩٤٢٧	٠,٥٥٦١	٢٥	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٩٦٨٦	٠,٦٦٤١	٢٦	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٨٤٠	٠,٧٦٠١	٢٧	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٢٤	٠,٨٣٨٩	٢٨	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٦٦	٠,٨٩٨٧	٢٩	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٨٦	٠,٩٤٠٥	٣٠	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٥	٠,٩٦٧٥	٣١	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٨٣٦	٣٢	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٩٢٣	٣٣	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٦٧	٣٤	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٨٧	٣٥	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٥	٣٦	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٨	٣٧	
١	١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٣٨	
٠,٣٦٦٠	٠,٠٠٥٩	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠	١٠٠
٠,٧٣٥٨	٠,٠٣٧١	٠,٠٠٠٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	١	
٠,٩٢٠٦	٠,١١٨٣	٠,٠٠١٩	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٢	
٠,٩٨١٦	٠,٢٥٧٨	٠,٠٠٧٨	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٣	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

ن س / ق		٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠		
٤	١٠٠	٠,٩٩٦٦	٠,٤٣٦٠	٠,٠٢٣٧	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
٥		٠,٩٩٩٥	٠,٦١٦٠	٠,٠٥٧٦	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
٦		٠,٩٩٩٩	٠,٧٦٦٠	٠,١١٧٢	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
٧		١,٠٠٠٠	٠,٨٧٢٠	٠,٢٠٦١	٠,٠٠٠٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
٨		١,٠٠٠٠	٠,٩٣٦٩	٠,٣٢٠٩	٠,٠٠٠٩	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
٩		١,٠٠٠٠	٠,٩٧١٨	٠,٤٥١٣	٠,٠٠٢٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١٠		١,٠٠٠٠	٠,٩٨٨٥	٠,٥٨٣٢	٠,٠٠٥٧	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١١		١,٠٠٠٠	٠,٩٩٥٧	٠,٧٠٣٠	٠,٠١٢٦	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١٢		١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٥	٠,٨٠١٨	٠,٠٢٥٣	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١٣		١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٥	٠,٨٧٦١	٠,٠٤٦٩	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١٤		١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٩٢٧٤	٠,٠٨٠٤	٠,٠٠٠٢	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١٥		١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٦٠١	٠,١٢٨٥	٠,٠٠٠٤	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١٦		١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٧٩٤	٠,١٩٢٣	٠,٠٠١٠	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١٧		١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٠٠	٠,٢٧١٢	٠,٠٠٢٢	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١٨		١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٥٤	٠,٣٦٢١	٠,٠٠٤٥	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
١٩		١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٨٠	٠,٤٦٠٢	٠,٠٠٨٩	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
٢٠		١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٢	٠,٥٥٩٥	٠,٠١٦٥	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
٢١		١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٧	٠,٦٥٤٠	٠,٠٢٨٨	٠,٠٠٠٠	٠,٠٠٠٠		
٢٢		١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٩٩٩٩	٠,٧٣٨٩	٠,٠٤٧٩	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠٠		
٢٣		١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	١,٠٠٠٠	٠,٨١٠٩	٠,٠٧٥٥	٠,٠٠٠٣	٠,٠٠٠٠		
٢٤		١	١	١	٠,٨٦٨٦	٠,١١٣٦	٠,٠٠٠٦	٠,٠٠٠٠		
٢٥		١	١	١	٠,٩١٢٥	٠,١٦٣١	٠,٠٠١٢	٠,٠٠٠٠		
٢٦		١	١	١	٠,٩٤٤٢	٠,٢٢٤٤	٠,٠٠٢٤	٠,٠٠٠٠		

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن س / ق	
١	١	١	٠,٩٦٥٨	٠,٢٩٦٤	٠,٠٠٤٦	٠,٠٠٠٠	٢٧	١٠٠
١	١	١	٠,٩٨٠٠	٠,٣٧٦٨	٠,٠٠٠٨٤	٠,٠٠٠٠٠	٢٨	
١	١	١	٠,٩٨٨٨	٠,٤٦٢٣	٠,٠٠١٤٨	٠,٠٠٠٠٠	٢٩	
١	١	١	٠,٩٩٣٩	٠,٥٤٩١	٠,٠٠٢٤٨	٠,٠٠٠٠٠	٣٠	
١	١	١	٠,٩٩٦٩	٠,٦٣٣١	٠,٠٠٣٩٨	٠,٠٠٠٠١	٣١	
١	١	١	٠,٩٩٨٤	٠,٧١٠٧	٠,٠٠٦١٥	٠,٠٠٠٠٢	٣٢	
١	١	١	٠,٩٩٩٣	٠,٧٧٩٣	٠,٠٠٩١٣	٠,٠٠٠٠٤	٣٣	
١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٨٣٧١	٠,٠١٣٠٣	٠,٠٠٠٠٩	٣٤	
١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٨٨٣٩	٠,٠١٧٩٥	٠,٠٠٠١٨	٣٥	
١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٢٠١	٠,٠٢٣٨٦	٠,٠٠٠٣٣	٣٦	
١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٤٧٠	٠,٠٣٠٦٨	٠,٠٠٠٦٠	٣٧	
١	١	١	١	٠,٩٦٦٠	٠,٠٣٨٢٢	٠,٠٠١٠٥	٣٨	
١	١	١	١	٠,٩٧٩٠	٠,٠٤٦٢١	٠,٠٠١٧٦	٣٩	
١	١	١	١	٠,٩٨٧٥	٠,٠٥٤٣٣	٠,٠٠٢٨٤	٤٠	
١	١	١	١	٠,٩٩٢٨	٠,٠٦٢٢٥	٠,٠٠٤٤٣	٤١	
١	١	١	١	٠,٩٩٦٠	٠,٠٦٩٩٧	٠,٠٠٦٦٦	٤٢	
١	١	١	١	٠,٩٩٦٩	٠,٠٧٦٣٥	٠,٠٠٩١٧	٤٣	
١	١	١	١	٠,٩٩٨٩	٠,٠٨٢١١	٠,٠١٣٥٦	٤٤	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٥	٠,٠٨٦٨٩	٠,٠١٨٤١	٤٥	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٧	٠,٠٩٠٧٠	٠,٠٢٤٢١	٤٦	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٠٩٣٦٢	٠,٠٣٠٨٦	٤٧	
١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٠٩٥٧٧	٠,٠٣٨٢٢	٤٨	
١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٠٩٧٢٩	٠,٠٤٦٠٢	٤٩	

تابع جدول ٨
توزيع ذى الحدين المتجمع

٠,٠١	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	٠,٣٠	٠,٤٠	٠,٥٠	ن / س / ق	
١	١	١	١	١	٠,٩٨٣٢	٠,٥٣٩٨	٥٠	١٠٠
١	١	١	١	١	٠,٩٩٠٠	٠,٦١٧٨	٥١	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٤٢	٠,٦٩١٤	٥٢	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٦٨	٠,٧٥٧٩	٥٣	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٨٣	٠,٨١٥٩	٥٤	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩١	٠,٨٦٤٤	٥٥	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٦	٠,٩٠٣٣	٥٦	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٨	٠,٩٣٣٤	٥٧	
١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٠,٩٥٥٧	٥٨	
١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٠,٩٧١٦	٥٩	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٨٢٤	٦٠	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٨٩٥	٦١	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٤٠	٦٢	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٦٧	٦٣	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٨٢	٦٤	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٩١	٦٥	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٦	٦٦	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٨	٦٧	
١	١	١	١	١	١	٠,٩٩٩٩	٦٨	
١	١	١	١	١	١	١,٠٠٠٠	٦٩	

جدول ٩
توزيع بواسون
Poisson distribution

القيم تقسم على ١٠ ٠٠٠

١	٠,٩	٠,٨	٠,٧	٠,٦	٠,٥	٠,٤	٠,٣	٠,٢	٠,١	س / م
٣٦٧٩	٤٠٦٦	٤٤٩٣	٤٩٦٦	٥٤٨٨	٦٠٦٥	٦٧٠٣	٧٤٠٨	٨١٨٧	٩٠٤٨	٠
٣٦٧٩	٣٦٥٩	٣٥٩٥	٣٤٧٦	٣٣٩٣	٣٠٣٣	٢٦٨١	٢٢٢٢	١٦٣٧	٠٩٠٥	١
١٨٣٩	١٦٤٧	١٤٣٨	١٢١٧	٠٩٨٨	٠٧٥٨	٠٥٣٦	٠٣٣٣	٠١٦٤	٠٠٤٥	٢
٠٦١٣	٠٤٩٤	٠٣٨٣	٠٢٨٤	٠١٩٨	٠١٢٦	٠٠٧٢	٠٠٣٣	٠٠١١	٠٠٠٢	٣
٠١٥٣	٠١١١	٠٠٧٧	٠٠٥٠	٠٠٣٠	٠٠١٦	٠٠٠٧	٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠٠	٤
٠٠٣١	٠٠٢٠	٠٠١٢	٠٠٠٧	٠٠٠٤	٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٥
٠٠٠٥	٠٠٠٣	٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٦
٠٠٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٧
٢	١,٩	١,٨	١,٧	١,٦	١,٥	١,٤	١,٣	١,٢	١,١	س / م
١٣٥٣	١٤٩٦	١٦٥٣	١٨٢٧	٢٠١٩	٢٢٣١	٢٤٦٦	٢٧٢٥	٣٠١٢	٣٣٢٩	٠
٢٧٠٧	٢٨٤٢	٢٩٧٥	٣١٠٦	٣٢٣٠	٣٣٤٧	٣٤٥٢	٣٥٤٣	٣٦١٤	٣٦٦٢	١
٢٧٠٧	٢٧٠٠	٢٦٧٨	٢٦٤٠	٢٥٨٤	٢٥١٠	٢٤١٧	٢٣٠٣	٢١٦٩	٢٠١٤	٢
١٨٠٤	١٧١٠	١٦٠٧	١٤٩٦	١٣٧٨	١٢٥٥	١١٢٨	٠٩٩٨	٠٨٦٧	٠٧٣٨	٣
٠٩٠٢	٠٨١٢	٠٧٢٣	٠٦٣٦	٠٥٥١	٠٤٧١	٠٣٩٥	٠٣٢٤	٠٢٦٠	٠٢٠٣	٤
٠٣٦١	٠٣٠٩	٠٢٦٠	٠٢١٦	٠١٧٦	٠١٤١	٠١١١	٠٠٨٤	٠٠٦٢	٠٠٤٥	٥
٠١٢٠	٠٠٩٨	٠٠٧٨	٠٠٦١	٠٠٤٧	٠٠٣٥	٠٠٢٦	٠٠١٨	٠٠١٢	٠٠٠٨	٦
٠٠٣٤	٠٠٢٧	٠٠٢٠	٠٠١٥	٠٠١١	٠٠٠٨	٠٠٠٥	٠٠٠٣	٠٠٠٢	٠٠٠١	٧
٠٠٠٩	٠٠٠٦	٠٠٠٥	٠٠٠٣	٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٨
٠٠٠٢	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٩

تابع جدول ۹
توزیع بواسون

س/م	۲,۱	۲,۲	۲,۳	۲,۴	۲,۵	۲,۶	۲,۷	۲,۸	۲,۹	۳
۰	۱۲۲۵	۱۱۰۸	۱۰۰۳	۰۹۰۷	۰۸۲۱	۰۷۴۳	۰۶۷۲	۰۶۰۸	۰۵۵۰	۰۴۹۸
۱	۲۵۷۲	۲۴۳۸	۲۳۰۶	۲۱۷۷	۲۰۵۲	۱۹۳۱	۱۸۱۵	۱۷۰۳	۱۵۹۶	۱۴۹۴
۲	۲۷۰۰	۲۶۸۱	۲۶۵۲	۲۶۱۳	۲۵۶۵	۲۵۱۰	۲۴۵۰	۲۳۸۴	۲۳۱۴	۲۲۴۰
۳	۱۸۹۰	۱۹۶۶	۲۰۳۳	۲۰۹۰	۲۱۳۸	۲۱۷۶	۲۲۰۵	۲۲۲۵	۲۲۳۷	۲۲۴۰
۴	۰۹۹۲	۱۰۸۲	۱۱۶۹	۱۲۵۴	۱۳۳۶	۱۴۱۴	۱۴۸۸	۱۵۵۷	۱۶۲۲	۱۶۸۰
۵	۰۴۱۷	۰۴۷۶	۰۵۳۸	۰۶۰۲	۰۶۶۸	۰۷۳۵	۰۸۰۴	۰۸۷۲	۰۹۴۰	۱۰۰۸
۶	۰۱۴۶	۰۱۷۴	۰۲۰۶	۰۲۴۱	۰۲۷۸	۰۳۱۹	۰۳۶۲	۰۴۰۷	۰۴۵۵	۰۵۰۴
۷	۰۰۴۴	۰۰۵۵	۰۰۶۸	۰۰۸۳	۰۰۹۹	۰۱۱۸	۰۱۳۹	۰۱۶۳	۰۱۸۸	۰۲۱۶
۸	۰۰۱۱	۰۰۱۵	۰۰۱۹	۰۰۲۵	۰۰۳۱	۰۰۳۸	۰۰۴۷	۰۰۵۷	۰۰۶۸	۰۰۸۱
۹	۰۰۰۳	۰۰۰۴	۰۰۰۵	۰۰۰۷	۰۰۰۹	۰۰۱۱	۰۰۱۴	۰۰۱۸	۰۰۲۲	۰۰۲۷
۱۰	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۲	۰۰۰۲	۰۰۰۳	۰۰۰۴	۰۰۰۵	۰۰۰۶	۰۰۰۸
س/م	۳,۱	۳,۲	۳,۳	۳,۴	۳,۵	۳,۶	۳,۷	۳,۸	۳,۹	۴
۰	۰۴۵۰	۰۴۰۸	۰۳۶۹	۰۳۳۴	۰۳۰۲	۰۲۷۳	۰۲۴۷	۰۲۲۴	۰۲۰۲	۰۱۸۳
۱	۱۳۹۷	۱۳۰۴	۱۲۱۷	۱۱۳۵	۱۰۵۷	۰۹۸۴	۰۹۱۵	۰۸۵۰	۰۷۸۹	۰۷۳۳
۲	۲۱۶۵	۲۰۸۷	۲۰۰۸	۱۹۲۹	۱۸۵۰	۱۷۷۱	۱۶۹۲	۱۶۱۵	۱۵۳۹	۱۴۶۵
۳	۲۲۳۷	۲۲۲۶	۲۲۰۹	۲۱۸۶	۲۱۵۸	۲۱۲۵	۲۰۸۷	۲۰۴۶	۲۰۰۱	۱۹۵۴
۴	۱۷۳۴	۱۷۸۱	۱۸۲۳	۱۸۵۸	۱۸۸۸	۱۹۱۲	۱۹۳۱	۱۹۴۴	۱۹۵۱	۱۹۵۴
۵	۱۰۷۵	۱۱۴۰	۱۲۰۳	۱۲۶۴	۱۳۲۲	۱۳۷۷	۱۴۲۹	۱۴۷۷	۱۵۲۲	۱۵۶۳
۶	۰۵۵۵	۰۶۰۸	۰۶۶۲	۰۷۱۶	۰۷۷۱	۰۸۲۶	۰۸۸۱	۰۹۳۶	۰۹۸۹	۱۰۴۲
۷	۰۲۴۶	۰۲۷۸	۰۳۱۲	۰۳۴۸	۰۳۸۵	۰۴۲۵	۰۴۶۶	۰۵۰۸	۰۵۵۱	۰۵۹۵
۸	۰۰۹۵	۰۱۱۱	۰۱۲۹	۰۱۴۸	۰۱۶۹	۰۱۹۱	۰۲۱۵	۰۲۴۱	۰۲۶۹	۰۲۹۸
۹	۰۰۳۳	۰۰۴۰	۰۰۴۷	۰۰۵۶	۰۰۶۶	۰۰۷۶	۰۰۸۹	۰۱۰۲	۰۱۱۶	۰۱۳۲

تابع جدول ٩
توزيع بواسون

س/٢	٣,١	٣,٢	٣,٣	٣,٤	٣,٥	٣,٦	٣,٧	٣,٨	٣,٩	٤
١٠	٠٠١٠	٠٠١٣	٠٠١٦	٠٠١٩	٠٠٢٣	٠٠٢٨	٠٠٣٣	٠٠٣٩	٠٠٤٥	٠٠٥٣
١١	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦	٠٠٠٧	٠٠٠٩	٠٠١١	٠٠١٣	٠٠١٦	٠٠١٩
١٢	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢	٠٠٠٣	٠٠٠٣	٠٠٠٤	٠٠٠٥	٠٠٠٦
١٣	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠١	٠٠٠٢	٠٠٠٢
١٤	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠١
س/٢	٤,١	٤,٢	٤,٣	٤,٤	٤,٥	٤,٦	٤,٧	٤,٨	٤,٩	٥
٥	٠١٦٦	٠١٥٠	٠١٣٦	٠١٢٣	٠١١١	٠١٠١	٠٠٩١	٠٠٨٢	٠٠٧٤	٠٠٦٧
٦	٠٠٦٩	٠٠٦٣	٠٠٥٨	٠٠٥٤	٠٠٥٠	٠٠٤٦	٠٠٤٧	٠٠٤٥	٠٠٣٦	٠٠٣٧
٧	٠٣٩٣	٠٣٧٣	٠٣٥٤	٠٣٤٨	٠٣٤٥	٠٣٤٣	٠٣٤٠	٠٣٣٨	٠٣٣٦	٠٣٣٧
٨	٠٩٠٤	٠٨٥٢	٠٨٩٨	٠٨٧٥	٠٨٦٧	٠٨٦١	٠٨٥٤	٠٨٤٩	٠٨٤٦	٠٨٤٤
٩	٠١٥١	٠١٤٤	٠١٣٣	٠١٢٧	٠١٢٨	٠١٢٥	٠١٢٣	٠١٢٠	٠١١٨	٠١١٧
١٠	٠١٦٠	٠١٦٢	٠١٦١	٠١٦١	٠١٦٠	٠١٥٩	٠١٥٨	٠١٥٧	٠١٥٦	٠١٥٥
١١	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩
١٢	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩
١٣	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩
١٤	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩
١٥	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩	٠١٦٩

تابع جدول ۹
توزیع بواسون

س، ۲	۰، ۱	۰، ۲	۰، ۳	۰، ۴	۰، ۵	۰، ۶	۰، ۷	۰، ۸	۰، ۹	۶
۰	۰۰۶۱	۰۰۵۵	۰۰۵۰	۰۰۴۵	۰۰۴۱	۰۰۳۷	۰۰۳۳	۰۰۳۰	۰۰۲۷	۰۰۲۵
۱	۰۰۳۱۱	۰۰۲۸۷	۰۰۲۶۵	۰۰۲۴۴	۰۰۲۲۵	۰۰۲۰۷	۰۰۱۹۱	۰۰۱۷۶	۰۰۱۶۲	۰۰۱۴۹
۲	۰۰۷۹۳	۰۰۷۴۶	۰۰۷۰۱	۰۰۶۵۹	۰۰۶۱۸	۰۰۵۸۰	۰۰۵۴۴	۰۰۵۰۹	۰۰۴۷۷	۰۰۴۴۶
۳	۰۱۳۴۸	۰۱۲۹۳	۰۱۲۳۹	۰۱۱۸۵	۰۱۱۳۳	۰۱۰۸۲	۰۱۰۳۳	۰۰۹۸۵	۰۰۹۳۸	۰۰۸۹۲
۴	۰۱۷۱۹	۰۱۶۸۱	۰۱۶۴۱	۰۱۶۰۰	۰۱۵۵۸	۰۱۵۱۵	۰۱۴۷۲	۰۱۴۲۸	۰۱۳۸۳	۰۱۳۳۹
۵	۰۱۷۵۳	۰۱۷۴۸	۰۱۷۴۰	۰۱۷۲۸	۰۱۷۱۴	۰۱۶۹۷	۰۱۶۷۸	۰۱۶۵۶	۰۱۶۳۲	۰۱۶۰۶
۶	۰۱۴۹۰	۰۱۵۱۵	۰۱۵۳۷	۰۱۵۵۵	۰۱۵۷۱	۰۱۵۸۴	۰۱۵۹۴	۰۱۶۰۱	۰۱۶۰۵	۰۱۶۰۶
۷	۰۱۰۸۶	۰۱۱۲۵	۰۱۱۶۳	۰۱۲۰۰	۰۱۲۳۴	۰۱۲۶۷	۰۱۲۹۸	۰۱۳۲۶	۰۱۳۵۳	۰۱۳۷۷
۸	۰۰۶۹۲	۰۰۷۳۱	۰۰۷۷۱	۰۰۸۱۰	۰۰۸۴۹	۰۰۸۸۷	۰۰۹۲۵	۰۰۹۶۲	۰۰۹۹۸	۰۰۹۳۳
۹	۰۰۳۹۲	۰۰۴۲۳	۰۰۴۵۴	۰۰۴۸۶	۰۰۵۱۹	۰۰۵۵۲	۰۰۵۸۶	۰۰۶۲۰	۰۰۶۵۴	۰۰۶۸۸
۱۰	۰۰۲۰۰	۰۰۲۲۰	۰۰۲۴۱	۰۰۲۶۲	۰۰۲۸۵	۰۰۳۰۹	۰۰۳۳۴	۰۰۳۵۹	۰۰۳۸۶	۰۰۴۱۳
۱۱	۰۰۰۹۳	۰۰۱۰۴	۰۰۱۱۶	۰۰۱۲۹	۰۰۱۴۳	۰۰۱۵۷	۰۰۱۷۳	۰۰۱۹۰	۰۰۲۰۷	۰۰۲۲۵
۱۲	۰۰۰۳۹	۰۰۰۴۵	۰۰۰۵۱	۰۰۰۵۸	۰۰۰۶۵	۰۰۰۷۳	۰۰۰۸۲	۰۰۰۹۲	۰۰۱۰۲	۰۰۱۱۳
۱۳	۰۰۰۱۵	۰۰۰۱۸	۰۰۰۲۱	۰۰۰۲۴	۰۰۰۲۸	۰۰۰۳۲	۰۰۰۳۶	۰۰۰۴۱	۰۰۰۴۶	۰۰۰۵۲
۱۴	۰۰۰۰۶	۰۰۰۰۷	۰۰۰۰۸	۰۰۰۰۹	۰۰۰۱۱	۰۰۰۱۳	۰۰۰۱۵	۰۰۰۱۷	۰۰۰۱۹	۰۰۰۲۲
۱۵	۰۰۰۰۲	۰۰۰۰۲	۰۰۰۰۳	۰۰۰۰۳	۰۰۰۰۴	۰۰۰۰۵	۰۰۰۰۶	۰۰۰۰۷	۰۰۰۰۸	۰۰۰۰۹
۱۶	۰۰۰۰۱	۰۰۰۰۱	۰۰۰۰۱	۰۰۰۰۱	۰۰۰۰۱	۰۰۰۰۲	۰۰۰۰۲	۰۰۰۰۲	۰۰۰۰۳	۰۰۰۰۳
س، ۲	۶، ۱	۶، ۲	۶، ۳	۶، ۴	۶، ۵	۶، ۶	۶، ۷	۶، ۸	۶، ۹	۷
۰	۰۰۰۲۲	۰۰۰۲۰	۰۰۰۱۸	۰۰۰۱۷	۰۰۰۱۵	۰۰۰۱۴	۰۰۰۱۲	۰۰۰۱۱	۰۰۰۱۰	۰۰۰۰۹
۱	۰۰۱۳۷	۰۰۱۲۶	۰۰۱۱۶	۰۰۱۰۶	۰۰۰۹۸	۰۰۰۹۰	۰۰۰۸۲	۰۰۰۷۶	۰۰۰۷۰	۰۰۰۶۴
۲	۰۰۴۱۷	۰۰۳۹۰	۰۰۳۶۴	۰۰۳۴۰	۰۰۳۱۸	۰۰۲۹۶	۰۰۲۷۶	۰۰۲۵۸	۰۰۲۴۰	۰۰۲۲۳
۳	۰۰۸۴۸	۰۰۸۰۶	۰۰۷۶۵	۰۰۷۲۶	۰۰۶۸۸	۰۰۶۵۲	۰۰۶۱۷	۰۰۵۸۴	۰۰۵۵۲	۰۰۵۲۱

تابع جدول ۹
توزیع بواسون

سم ۲	۶,۱	۶,۲	۶,۳	۶,۴	۶,۵	۶,۶	۶,۷	۶,۸	۶,۹	۷
۴	۱۲۹۴	۱۲۴۹	۱۲۰۵	۱۱۶۲	۱۱۱۸	۱۰۷۶	۱۰۳۴	۹۹۲	۹۵۲	۹۱۲
۵	۱۵۷۹	۱۵۴۹	۱۵۱۹	۱۴۸۷	۱۴۵۴	۱۴۲۰	۱۳۸۵	۱۳۴۹	۱۳۱۴	۱۲۷۷
۶	۱۶۰۵	۱۶۰۱	۱۵۹۵	۱۵۸۶	۱۵۷۵	۱۵۶۲	۱۵۴۶	۱۵۲۹	۱۵۱۱	۱۴۹۰
۷	۱۳۹۹	۱۴۱۸	۱۴۳۵	۱۴۵۰	۱۴۶۲	۱۴۷۲	۱۴۸۰	۱۴۸۶	۱۴۸۹	۱۴۹۰
۸	۱۰۶۶	۱۰۹۹	۱۱۳۰	۱۱۶۰	۱۱۸۸	۱۲۱۵	۱۲۴۰	۱۲۶۳	۱۲۸۴	۱۳۰۴
۹	۰۷۲۳	۰۷۵۷	۰۷۹۱	۰۸۲۵	۰۸۵۸	۰۸۹۱	۰۹۲۳	۰۹۵۴	۰۹۸۵	۱۰۱۴
۱۰	۰۴۴۱	۰۴۶۹	۰۴۹۸	۰۵۲۸	۰۵۵۸	۰۵۸۸	۰۶۱۸	۰۶۴۹	۰۶۷۹	۰۷۱۰
۱۱	۰۲۴۵	۰۲۶۵	۰۲۸۵	۰۳۰۷	۰۳۳۰	۰۳۵۳	۰۳۷۷	۰۴۰۱	۰۴۲۶	۰۴۵۲
۱۲	۰۱۲۴	۰۱۳۷	۰۱۵۰	۰۱۶۴	۰۱۷۹	۰۱۹۴	۰۲۱۰	۰۲۲۷	۰۲۴۵	۰۲۶۴
۱۳	۰۰۵۸	۰۰۶۵	۰۰۷۳	۰۰۸۱	۰۰۸۹	۰۰۹۸	۰۱۰۸	۰۱۱۹	۰۱۳۰	۰۱۴۲
۱۴	۰۰۲۵	۰۰۲۹	۰۰۳۳	۰۰۳۷	۰۰۴۱	۰۰۴۶	۰۰۵۲	۰۰۵۸	۰۰۶۴	۰۰۷۱
۱۵	۰۰۱۰	۰۰۱۲	۰۰۱۴	۰۰۱۶	۰۰۱۸	۰۰۲۰	۰۰۲۳	۰۰۲۶	۰۰۲۹	۰۰۳۳
۱۶	۰۰۰۴	۰۰۰۵	۰۰۰۵	۰۰۰۶	۰۰۰۷	۰۰۰۸	۰۰۱۰	۰۰۱۱	۰۰۱۳	۰۰۱۴
۱۷	۰۰۰۱	۰۰۰۲	۰۰۰۲	۰۰۰۲	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۴	۰۰۰۴	۰۰۰۵	۰۰۰۶
۱۸	۰۰۰۰	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۲	۰۰۰۲	۰۰۰۲
سم ۲	۷,۱	۷,۲	۷,۳	۷,۴	۷,۵	۷,۶	۷,۷	۷,۸	۷,۹	۸
۰	۰۰۰۸	۰۰۰۷	۰۰۰۷	۰۰۰۶	۰۰۰۶	۰۰۰۵	۰۰۰۵	۰۰۰۴	۰۰۰۴	۰۰۰۳
۱	۰۰۵۹	۰۰۵۴	۰۰۴۹	۰۰۴۵	۰۰۴۱	۰۰۳۸	۰۰۳۵	۰۰۳۲	۰۰۲۹	۰۰۲۷
۲	۰۲۰۸	۰۱۹۴	۰۱۸۰	۰۱۶۷	۰۱۵۶	۰۱۴۵	۰۱۳۴	۰۱۲۵	۰۱۱۶	۰۱۰۷
۳	۰۴۹۲	۰۴۶۴	۰۴۳۸	۰۴۱۳	۰۳۸۹	۰۳۶۶	۰۳۴۵	۰۳۲۴	۰۳۰۵	۰۲۸۶
۴	۰۸۷۴	۰۸۳۶	۰۷۹۹	۰۷۶۴	۰۷۲۹	۰۶۹۶	۰۶۶۳	۰۶۳۲	۰۶۰۲	۰۵۷۳
۵	۱۲۴۱	۱۲۰۴	۱۱۶۷	۱۱۳۰	۱۰۹۴	۱۰۵۷	۱۰۲۱	۰۹۸۶	۰۹۵۱	۰۹۱۶

تابع جدول ۹
توزیع بواسون

س/م	۷,۱	۷,۲	۷,۳	۷,۴	۷,۵	۷,۶	۷,۷	۷,۸	۷,۹	۸
۶	۱۴۶۸	۱۴۴۵	۱۴۲۰	۱۳۹۴	۱۳۶۷	۱۳۳۹	۱۳۱۱	۱۲۸۲	۱۲۵۲	۱۲۲۱
۷	۱۴۸۹	۱۴۸۶	۱۴۸۱	۱۴۷۴	۱۴۶۵	۱۴۵۴	۱۴۴۲	۱۴۲۸	۱۴۱۳	۱۳۹۶
۸	۱۴۲۱	۱۴۳۷	۱۴۵۱	۱۴۶۳	۱۴۷۳	۱۴۸۲	۱۴۸۸	۱۴۹۲	۱۴۹۵	۱۴۹۶
۹	۱۰۴۲	۱۰۷۰	۱۰۹۶	۱۱۲۱	۱۱۴۴	۱۱۶۷	۱۱۸۷	۱۲۰۷	۱۲۲۴	۱۲۴۱
۱۰	۰۷۴۰	۰۷۷۰	۰۸۰۰	۰۸۲۹	۰۸۵۸	۰۸۸۷	۰۹۱۴	۰۹۴۱	۰۹۶۷	۰۹۹۳
۱۱	۰۴۷۸	۰۵۰۴	۰۵۳۱	۰۵۵۸	۰۵۸۵	۰۶۱۳	۰۶۴۰	۰۶۶۷	۰۶۹۵	۰۷۲۲
۱۲	۰۲۸۳	۰۳۰۳	۰۳۲۳	۰۳۴۴	۰۳۶۶	۰۳۸۸	۰۴۱۱	۰۴۳۴	۰۴۵۷	۰۴۸۱
۱۳	۰۱۵۴	۰۱۶۸	۰۱۸۱	۰۱۹۶	۰۲۱۱	۰۲۲۷	۰۲۴۳	۰۲۶۰	۰۲۷۸	۰۲۹۶
۱۴	۰۰۷۸	۰۰۸۶	۰۰۹۵	۰۱۰۴	۰۱۱۳	۰۱۲۳	۰۱۳۴	۰۱۴۵	۰۱۵۷	۰۱۶۹
۱۵	۰۰۳۷	۰۰۴۱	۰۰۴۶	۰۰۵۱	۰۰۵۷	۰۰۶۲	۰۰۶۹	۰۰۷۵	۰۰۸۳	۰۰۹۰
۱۶	۰۰۱۶	۰۰۱۹	۰۰۲۱	۰۰۲۴	۰۰۲۶	۰۰۳۰	۰۰۳۳	۰۰۳۷	۰۰۴۱	۰۰۴۵
۱۷	۰۰۰۷	۰۰۰۸	۰۰۰۹	۰۰۱۰	۰۰۱۲	۰۰۱۳	۰۰۱۵	۰۰۱۷	۰۰۱۹	۰۰۲۱
۱۸	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۴	۰۰۰۴	۰۰۰۵	۰۰۰۶	۰۰۰۶	۰۰۰۷	۰۰۰۸	۰۰۰۹
۱۹	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۲	۰۰۰۲	۰۰۰۲	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۴
۲۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۲
س/م	۸,۱	۸,۲	۸,۳	۸,۴	۸,۵	۸,۶	۸,۷	۸,۸	۸,۹	۹
۰	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۱
۱	۰۰۲۵	۰۰۲۳	۰۰۲۱	۰۰۱۹	۰۰۱۷	۰۰۱۶	۰۰۱۴	۰۰۱۳	۰۰۱۲	۰۰۱۱
۲	۰۱۰۰	۰۰۹۲	۰۰۸۶	۰۰۷۹	۰۰۷۴	۰۰۶۸	۰۰۶۳	۰۰۵۸	۰۰۵۴	۰۰۵۰
۳	۰۲۶۹	۰۲۵۲	۰۲۳۷	۰۲۲۲	۰۲۰۸	۰۱۹۵	۰۱۸۳	۰۱۷۱	۰۱۶۰	۰۱۵۰
۴	۰۵۴۴	۰۵۱۷	۰۴۹۱	۰۴۶۶	۰۴۴۳	۰۴۲۰	۰۳۹۸	۰۳۷۷	۰۳۵۷	۰۳۳۷
۵	۰۸۸۲	۰۸۴۹	۰۸۱۶	۰۷۸۴	۰۷۵۲	۰۷۲۲	۰۶۹۲	۰۶۶۳	۰۶۳۵	۰۶۰۷

تابع جدول ۹
توزیع بواسون

س/۲	۸,۱	۸,۲	۸,۳	۸,۴	۸,۵	۸,۶	۸,۷	۸,۸	۸,۹	۹
۶	۱۱۹۱	۱۱۶۰	۱۱۲۸	۱۰۹۷	۱۰۶۶	۱۰۳۴	۱۰۰۳	۰۹۷۲	۰۹۴۱	۰۹۱۱
۷	۱۳۷۸	۱۳۵۸	۱۳۳۸	۱۳۱۷	۱۲۹۴	۱۲۷۱	۱۲۴۷	۱۲۲۲	۱۱۹۷	۱۱۷۱
۸	۱۳۹۵	۱۳۹۲	۱۳۸۸	۱۳۸۲	۱۳۷۵	۱۳۶۶	۱۳۵۶	۱۳۴۴	۱۳۳۲	۱۳۱۸
۹	۱۲۵۶	۱۲۶۹	۱۲۸۰	۱۲۹۰	۱۲۹۹	۱۳۰۶	۱۳۱۱	۱۳۱۵	۱۳۱۷	۱۳۱۸
۱۰	۱۰۱۷	۱۰۴۰	۱۰۶۳	۱۰۸۴	۱۱۰۴	۱۱۲۳	۱۱۴۰	۱۱۵۷	۱۱۷۲	۱۱۸۶
۱۱	۰۷۴۹	۰۷۷۶	۰۸۰۲	۰۸۲۸	۰۸۵۳	۰۸۷۸	۰۹۰۲	۰۹۲۵	۰۹۴۸	۰۹۷۰
۱۲	۰۵۰۵	۰۵۳۰	۰۵۵۵	۰۵۷۹	۰۶۰۴	۰۶۲۹	۰۶۵۴	۰۶۷۹	۰۷۰۳	۰۷۲۸
۱۳	۰۳۱۵	۰۳۳۴	۰۳۵۴	۰۳۷۴	۰۳۹۵	۰۴۱۶	۰۴۳۸	۰۴۵۹	۰۴۸۱	۰۵۰۴
۱۴	۰۱۸۲	۰۱۹۶	۰۲۱۰	۰۲۲۵	۰۲۴۰	۰۲۵۶	۰۲۷۲	۰۲۸۹	۰۳۰۶	۰۳۲۴
۱۵	۰۰۹۸	۰۱۰۷	۰۱۱۶	۰۱۲۶	۰۱۳۶	۰۱۴۷	۰۱۵۸	۰۱۶۹	۰۱۸۲	۰۱۹۴
۱۶	۰۰۵۰	۰۰۵۵	۰۰۶۰	۰۰۶۶	۰۰۷۲	۰۰۷۹	۰۰۸۶	۰۰۹۳	۰۱۰۱	۰۱۰۹
۱۷	۰۰۲۴	۰۰۲۶	۰۰۲۹	۰۰۳۳	۰۰۳۶	۰۰۴۰	۰۰۴۴	۰۰۴۸	۰۰۵۳	۰۰۵۸
۱۸	۰۰۱۱	۰۰۱۲	۰۰۱۴	۰۰۱۵	۰۰۱۷	۰۰۱۹	۰۰۲۱	۰۰۲۴	۰۰۲۶	۰۰۲۹
۱۹	۰۰۰۵	۰۰۰۵	۰۰۰۶	۰۰۰۷	۰۰۰۸	۰۰۰۹	۰۰۱۰	۰۰۱۱	۰۰۱۲	۰۰۱۴
۲۰	۰۰۰۲	۰۰۰۲	۰۰۰۲	۰۰۰۳	۰۰۰۳	۰۰۰۴	۰۰۰۴	۰۰۰۵	۰۰۰۵	۰۰۰۶
س/۲	۹,۱	۹,۲	۹,۳	۹,۴	۹,۵	۹,۶	۹,۷	۹,۸	۹,۹	۱۰
۰	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۰
۱	۰۰۱۰	۰۰۰۹	۰۰۰۹	۰۰۰۸	۰۰۰۷	۰۰۰۷	۰۰۰۶	۰۰۰۵	۰۰۰۵	۰۰۰۵
۲	۰۰۴۶	۰۰۴۳	۰۰۴۰	۰۰۳۷	۰۰۳۴	۰۰۳۱	۰۰۲۹	۰۰۲۷	۰۰۲۵	۰۰۲۳
۳	۰۱۴۰	۰۱۳۱	۰۱۲۳	۰۱۱۵	۰۱۰۷	۰۱۰۰	۰۰۹۳	۰۰۸۷	۰۰۸۱	۰۰۷۶
۴	۰۳۱۹	۰۳۰۲	۰۲۸۵	۰۲۶۹	۰۲۵۴	۰۲۴۰	۰۲۲۶	۰۲۱۳	۰۲۰۱	۰۱۸۹
۵	۰۵۸۱	۰۵۵۵	۰۵۳۰	۰۵۰۶	۰۴۸۳	۰۴۶۰	۰۴۳۹	۰۴۱۸	۰۳۹۸	۰۳۷۸

تابع جدول ٩
توزيع بواسون

١٠	٩,٩	٩,٨	٩,٧	٩,٦	٩,٥	٩,٤	٩,٣	٩,٢	٩,١	س/م
٠.٦٣١	٠.٦٥٦	٠.٦٨٢	٠.٧٠٩	٠.٧٣٦	٠.٧٦٤	٠.٧٩٣	٠.٨٢٢	٠.٨٥١	٠.٨٨١	٦
٠.٩٠١	٠.٩٢٨	٠.٩٥٥	٠.٩٨٢	١.٠١٠	١.٠٣٧	١.٠٦٤	١.٠٩١	١.١١٨	١.١٤٥	٧
١.١٢٦	١.١٤٨	١.١٧٠	١.١٩١	١.٢١٢	١.٢٣٢	١.٢٥١	١.٢٦٩	١.٢٨٦	١.٣٠٢	٨
١.٢٥١	١.٢٦٣	١.٢٧٤	١.٢٨٤	١.٢٩٣	١.٣٠٠	١.٣٠٦	١.٣١١	١.٣١٥	١.٣١٧	٩
١.٢٥١	١.٢٥٠	١.٢٤٩	١.٢٤٥	١.٢٤١	١.٢٣٥	١.٢٢٨	١.٢١٩	١.٢١٠	١.١٩٨	١٠
١.١٣٧	١.١٢٥	١.١١٢	١.٠٩٨	١.٠٨٣	١.٠٦٧	١.٠٤٩	١.٠٣١	١.٠١٢	٠.٩٩١	١١
٠.٩٤٨	٠.٩٢٨	٠.٩٠٨	٠.٨٨٨	٠.٨٦٦	٠.٨٤٤	٠.٨٢٢	٠.٧٩٩	٠.٧٧٦	٠.٧٥٢	١٢
٠.٧٢٩	٠.٧٠٧	٠.٦٨٥	٠.٦٦٢	٠.٦٤٠	٠.٦١٧	٠.٥٩٤	٠.٥٧٢	٠.٥٤٩	٠.٥٢٦	١٣
٠.٥٢١	٠.٥٠٠	٠.٤٧٩	٠.٤٥٩	٠.٤٣٩	٠.٤١٩	٠.٣٩٩	٠.٣٨٠	٠.٣٦١	٠.٣٤٢	١٤
٠.٣٤٧	٠.٣٣٠	٠.٣١٣	٠.٢٩٧	٠.٢٨١	٠.٢٦٥	٠.٢٥٠	٠.٢٣٥	٠.٢٢١	٠.٢٠٨	١٥
٠.٢١٧	٠.٢٠٤	٠.١٩٢	٠.١٨٠	٠.١٦٨	٠.١٥٧	٠.١٤٧	٠.١٣٧	٠.١٢٧	٠.١١٨	١٦
٠.١٢٨	٠.١١٩	٠.١١١	٠.١٠٣	٠.٠٩٥	٠.٠٨٨	٠.٠٨١	٠.٠٧٥	٠.٠٦٩	٠.٠٦٣	١٧
٠.٠٧١	٠.٠٦٥	٠.٠٦٠	٠.٠٥٥	٠.٠٥١	٠.٠٤٦	٠.٠٤٢	٠.٠٣٩	٠.٠٣٥	٠.٠٣٢	١٨
٠.٠٣٧	٠.٠٣٤	٠.٠٣١	٠.٠٢٨	٠.٠٢٦	٠.٠٢٣	٠.٠٢١	٠.٠١٩	٠.٠١٧	٠.٠١٥	١٩
٠.٠١٩	٠.٠١٧	٠.٠١٥	٠.٠١٤	٠.٠١٢	٠.٠١١	٠.٠١٠	٠.٠٠٩	٠.٠٠٨	٠.٠٠٧	٢٠
٠.٠٠٩	٠.٠٠٨	٠.٠٠٧	٠.٠٠٦	٠.٠٠٦	٠.٠٠٥	٠.٠٠٤	٠.٠٠٤	٠.٠٠٣	٠.٠٠٣	٢١
٠.٠٠٤	٠.٠٠٤	٠.٠٠٣	٠.٠٠٣	٠.٠٠٢	٠.٠٠٢	٠.٠٠٢	٠.٠٠٢	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٢٢
٠.٠٠٢	٠.٠٠٢	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠٠	٢٣
٢٠	١٩	١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	س/م
٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠
٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠١	٠.٠٠٢	١
٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠١	٠.٠٠٢	٠.٠٠٤	٠.٠١٠	٢

تابع جدول ۹
توزیع بواسون

سر	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
۳	۰۰۳۷	۰۰۱۸	۰۰۰۸	۰۰۰۴	۰۰۰۲	۰۰۰۱	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۴	۰۱۰۲	۰۰۵۳	۰۰۲۷	۰۰۱۳	۰۰۰۶	۰۰۰۳	۰۰۰۱	۰۰۰۱	۰۰۰۰	۰۰۰۰
۵	۰۲۲۴	۰۱۲۷	۰۰۷۰	۰۰۳۷	۰۰۱۹	۰۰۱۰	۰۰۰۵	۰۰۰۲	۰۰۰۱	۰۰۰۰
۶	۰۴۱۱	۰۲۵۵	۰۱۲۵	۰۰۸۷	۰۰۴۸	۰۰۲۶	۰۰۱۴	۰۰۰۷	۰۰۰۴	۰۰۰۲
۷	۰۶۴۶	۰۴۳۷	۰۲۸۱	۰۱۷۴	۰۱۰۴	۰۰۶۰	۰۰۳۴	۰۰۱۸	۰۰۱۰	۰۰۰۵
۸	۰۸۸۸	۰۶۵۵	۰۴۵۷	۰۳۰۴	۰۱۹۴	۰۱۲۰	۰۰۷۲	۰۰۴۲	۰۰۲۴	۰۰۱۳
۹	۱۰۸۵	۰۸۷۴	۰۶۶۱	۰۴۷۳	۰۳۲۴	۰۲۱۳	۰۱۳۵	۰۰۸۳	۰۰۵۰	۰۰۲۹
۱۰	۱۱۹۴	۱۰۴۸	۰۸۵۹	۰۶۶۳	۰۴۸۶	۰۳۴۱	۰۲۳۰	۰۱۵۰	۰۰۹۵	۰۰۵۸
۱۱	۱۱۹۴	۱۱۴۴	۱۰۱۵	۰۸۴۴	۰۶۶۳	۰۴۹۶	۰۳۵۵	۰۲۴۵	۰۱۶۴	۰۱۰۶
۱۲	۱۰۹۴	۱۱۴۴	۱۰۹۹	۰۹۸۴	۰۸۲۹	۰۶۶۱	۰۵۰۴	۰۳۶۸	۰۲۵۹	۰۱۷۶
۱۳	۰۹۲۶	۱۰۵۶	۱۰۹۹	۱۰۶۰	۰۹۵۶	۰۸۱۴	۰۶۵۸	۰۵۰۹	۰۳۷۸	۰۲۷۱
۱۴	۰۷۲۸	۰۹۰۵	۱۰۲۱	۱۰۶۰	۱۰۲۴	۰۹۳۰	۰۸۰۰	۰۶۵۵	۰۵۱۴	۰۳۸۷
۱۵	۰۵۳۴	۰۷۲۴	۰۸۸۵	۰۹۸۱	۱۰۲۴	۰۹۹۲	۰۹۰۶	۰۷۸۶	۰۶۵۰	۰۵۱۶
۱۶	۰۳۶۷	۰۵۴۳	۰۷۱۹	۰۸۶۶	۰۹۶۰	۰۹۹۲	۰۹۶۳	۰۸۸۴	۰۷۷۲	۰۶۴۶
۱۷	۰۲۳۷	۰۳۸۳	۰۵۵۰	۰۷۱۳	۰۸۴۷	۰۹۳۴	۰۹۶۳	۰۹۳۶	۰۸۶۳	۰۷۶۰
۱۸	۰۱۴۵	۰۲۵۶	۰۳۹۷	۰۵۵۴	۰۷۰۶	۰۸۳۰	۰۹۰۹	۰۹۳۶	۰۹۱۱	۰۸۴۴
۱۹	۰۰۸۴	۰۱۶۱	۰۲۷۲	۰۴۰۹	۰۵۵۷	۰۶۹۹	۰۸۱۴	۰۸۸۷	۰۹۱۱	۰۸۸۸
۲۰	۰۰۴۶	۰۰۹۷	۰۱۷۷	۰۲۸۶	۰۴۱۸	۰۵۵۹	۰۶۹۲	۰۷۹۸	۰۸۶۶	۰۸۸۸
۲۱	۰۰۲۴	۰۰۵۵	۰۱۰۹	۰۱۹۱	۰۲۹۹	۰۴۲۶	۰۵۶۰	۰۶۸۴	۰۷۸۳	۰۸۴۶
۲۲	۰۰۱۲	۰۰۳۰	۰۰۶۵	۰۱۲۱	۰۲۰۴	۰۳۱۰	۰۴۳۳	۰۵۶۰	۰۶۷۶	۰۷۶۹
۲۳	۰۰۰۶	۰۰۱۶	۰۰۳۷	۰۰۷۴	۰۱۳۳	۰۲۱۶	۰۳۲۰	۰۴۳۸	۰۵۵۹	۰۶۶۹
۲۴	۰۰۰۳	۰۰۰۸	۰۰۲۰	۰۰۴۳	۰۰۸۳	۰۱۴۴	۰۲۲۶	۰۳۲۸	۰۴۴۲	۰۵۵۷
۲۵	۰۰۰۱	۰۰۰۴	۰۰۱۰	۰۰۲۴	۰۰۵۰	۰۰۹۲	۰۱۵۴	۰۲۳۷	۰۳۳۶	۰۴۴۶

تابع جدول ۹
توزیع بواسون

س.م	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
۲۶۲	...۵	...۱۳	...۲۹	...۵۷	...۱۰۱	...۱۶۴	...۲۴۶	...۳۴۳
۲۷۱	...۲	...۷	...۱۶	...۳۴	...۶۳	...۱۰۹	...۱۷۳	...۲۵۴
۲۸۱	...۳	...۹	...۱۹	...۳۸	...۷۰	...۱۱۷	...۱۸۱
۲۹۱	...۲	...۴	...۱۱	...۲۳	...۴۴	...۷۷	...۱۲۵
۳۰۱	...۲	...۶	...۱۳	...۲۶	...۴۹	...۸۳
۳۱۱	...۳	...۷	...۱۵	...۳۰	...۵۴
۳۲۱	...۱	...۴	...۹	...۱۸	...۳۴
۳۳۱	...۲	...۵	...۱۰	...۲۰
۳۴۱	...۲	...۶	...۱۲
۳۵۱	...۳	...۷
۳۶۱	...۲	...۴
۳۷۱	...۲
۳۸۱
۳۹۱

جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة
Wilcoxon signed rank test

- (١) القيم عبارة عن احتمال σ أو أقل (الجانب الأيسر) .
- (٢) لقيم n الكبيرة ، أكبر من ٢٠ نستخدم التوزيع الطبيعي ، باعتبار
 أن المتغير $ط = \frac{\text{ص} - \text{ص}^-}{\sigma}$ ،
 $\text{ص}^- = \text{ص} (1 + n) / 4$ ، $\text{ص} = \text{ص} (1 + n) / 4$

$n = 9$		$n = 8$		$n = 7$		$n = 6$		$n = 5$	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٠	٠,٠٠٢٠	٤	٠,٠٢٧٣	٦	٠,١٠٩٤	٤	٠,١٠٩٤	٠	٠,٠٣١٣
١	٠,٠٠٣٩	٥	٠,٠٣٩١	٧	٠,١٤٨٤	٥	٠,١٥٦٣	١	٠,٠٦٢٥
٢	٠,٠٠٥٩	٦	٠,٠٥٤٧	٨	٠,١٨٧٥	٦	٠,٢١٨٨	٢	٠,٠٩٣٨
٣	٠,٠٠٩٨	٧	٠,٠٧٤٢	٩	٠,٢٣٤٤	٧	٠,٢٨١٣	٣	٠,١٥٦٣
٤	٠,٠١٣٧	٨	٠,٠٩٧٧	١٠	٠,٢٨٩١	٨	٠,٣٤٣٨	٤	٠,٢١٨٨
٥	٠,٠١٩٥	٩	٠,١٢٥٠	١١	٠,٣٤٣٨	٩	٠,٤٢١٩	٥	٠,٣١٢٥
٦	٠,٠٢٧٣	١٠	٠,١٥٦٣	١٢	٠,٤٠٦٣	١٠	٠,٥٠٠٠	٦	٠,٤٠٦٣
٧	٠,٠٣٧١	١١	٠,١٩١٤	١٣	٠,٤٦٨٨	١١	٠,٥٠٠٠	٧	٠,٥٠٠٠
٨	٠,٠٤٨٨	١٢	٠,٢٣٠٥	$n = 7$		$n = 6$		$n = 5$	
٩	٠,٠٦٤٥	١٣	٠,٢٧٣٤						
١٠	٠,٠٨٢٠	١٤	٠,٣٢٠٣	$n = 8$		١	٠,١٥٦٣	$n = 7$	
١١	٠,١٠١٦	١٥	٠,٣٧١١			٢	٠,٢٣٤٤		
١٢	٠,١٢٥٠	١٦	٠,٤٢١٩	١٠	٠,١٠٧٨	٣	٠,٣٩١١	١	٠,٠٣١٣
١٣	٠,١٥٠٤	١٧	٠,٤٧٢٧	١٢	٠,١١١٧	٤	٠,٥٥٤٧	٢	٠,٠٩٣٨
١٤	٠,١٧٩٧	١٨	٠,٥٢٧٣	١٣	٠,١١٩٥	٥	٠,٧٨١١	٣	٠,١٥٦٣

تابع جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤثرة

١٢ = ن		١١ = ن		١١ = ن		١٠ = ن		٩ = ن	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٠,٠٠٨١	٩	٠,٢٣٢٤	٢٤	٠,٠٠١٥	٢	٠,٠٥٢٧	١١	٠,٢١٢٩	١٥
٠,٠١٠٥	١٠	٠,٢٥٩٨	٢٥	٠,٠٠٢٤	٣	٠,٠٦٥٤	١٢	٠,٢٤٨٠	١٦
٠,٠١٣٤	١١	٠,٢٨٨٦	٢٦	٠,٠٠٣٤	٤	٠,٠٨٠١	١٣	٠,٢٨٥٢	١٧
٠,٠١٧١	١٢	٠,٣١٨٨	٢٧	٠,٠٠٤٩	٥	٠,٠٩٦٧	١٤	٠,٣٢٦٢	١٨
٠,٠٢١٢	١٣	٠,٣٥٠١	٢٨	٠,٠٠٦٨	٦	٠,١١٦٢	١٥	٠,٣٦٧٢	١٩
٠,٠٢٦١	١٤	٠,٣٨٢٣	٢٩	٠,٠٠٩٣	٧	٠,١٣٧٧	١٦	٠,٤١٠٢	٢٠
٠,٠٣٢٠	١٥	٠,٤١٥٥	٣٠	٠,٠١٢٢	٨	٠,١٦١١	١٧	٠,٤٥٥١	٢١
٠,٠٣٨٦	١٦	٠,٤٤٩٢	٣١	٠,٠١٦١	٩	٠,١٨٧٥	١٨	٠,٥٠٠٠	٢٢
٠,٠٤٦١	١٧	٠,٤٨٢٩	٣٢	٠,٠٢١٠	١٠	٠,٢١٥٨	١٩	١٠ = ن	ن
٠,٠٥٤٩	١٨	٠,٥١٧١	٣٣	٠,٠٢٦٩	١١	٠,٢٤٦١	٢٠		
٠,٠٦٤٧	١٩	١٢ = ن	ن	٠,٠٣٣٧	١٢	٠,٢٧٨٣	٢١	١١ = ن	ن
٠,٠٧٥٧	٢٠			٠,٠٤١٥	١٣	٠,٣١٢٥	٢٢		
٠,٠٨٨١	٢١	٠,٠٠٠٢	٠	٠,٠٥٠٨	١٤	٠,٣٤٧٧	٢٣	٠,٠٠١٠	٠
٠,١٠١٨	٢٢			٠,٠٦١٥	١٥	٠,٣٨٤٨	٢٤	٠,٠٠٢٠	١
٠,١١٦٧	٢٣	٠,٠٠٠٥	١	٠,٠٧٣٧	١٦	٠,٤٢٢٩	٢٥	٠,٠٠٢٩	٢
٠,١٣٣١	٢٤	٠,٠٠٠٧	٢	٠,٠٨٧٤	١٧	٠,٤٦٠٩	٢٦	٠,٠٠٤٩	٣
٠,١٥٠٦	٢٥	٠,٠٠١٢	٣	٠,١٠٣٠	١٨	٠,٥٠٠٠	٢٧	٠,٠٠٦٨	٤
٠,١٦٩٧	٢٦	٠,٠٠١٧	٤	٠,١٢٠١	١٩	١١ = ن	ن	٠,٠٠٩٨	٥
٠,١٩٠٢	٢٧	٠,٠٠٢٤	٥	٠,١٣٩٢	٢٠			٠,٠١٣٧	٦
٠,٢١١٩	٢٨	٠,٠٠٣٤	٦	٠,١٦٠٢	٢١	٠,٠٠٠٥	٠	٠,٠١٨٦	٧
٠,٢٣٤٩	٢٩	٠,٠٠٤٦	٧	٠,١٨٢٦	٢٢			٠,٠٢٤٤	٨
٠,٢٥٩٣	٣٠	٠,٠٠٦١	٨	٠,٢٠٦٥	٢٣	٠,٠٠١٠	١	٠,٠٣٢٢	٩
								٠,٠٤٢٠	١٠

تابع جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

١٤ = ن		١٤ = ن		١٣ = ن		١٣ = ن		١٢ = ن	
و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص
٠,٠٥٩٤	٢٧	٠,٠٠٠٦	٥	٠,١٨٧٩	٢٢	٠,٠٠٥٢	١٠	٠,٢٨٤٧	٢١
٠,٠٦٧٦	٢٨	٠,٠٠٠٩	٦	٠,٢٠٧٢	٢٣	٠,٠٠٦٧	١١	٠,٣١١٠	٢٢
٠,٠٧٦٥	٢٩	٠,٠٠١٢	٧	٠,٢٢٧٤	٢٤	٠,٠٠٨٥	١٢	٠,٣٣٨٦	٢٣
٠,٠٨٦٣	٣٠	٠,٠٠١٥	٨	٠,٢٤٨٧	٢٥	٠,٠١٠٧	١٣	٠,٣٦٦٧	٢٤
٠,٠٩٦٩	٣١	٠,٠٠٢٠	٩	٠,٢٧٠٩	٢٦	٠,٠١٣٣	١٤	٠,٣٩٥٥	٢٥
٠,١٠٨٣	٣٢	٠,٠٠٢٦	١٠	٠,٢٩٣٩	٢٧	٠,٠١٦٤	١٥	٠,٤٢٥٠	٢٦
٠,١٢٠٦	٣٣	٠,٠٠٣٤	١١	٠,٣١٧٧	٢٨	٠,٠١٩٩	١٦	٠,٤٥٤٨	٢٧
٠,١٣٣٨	٣٤	٠,٠٠٤٣	١٢	٠,٣٤٢٤	٢٩	٠,٠٢٣٩	١٧	٠,٤٨٤٩	٢٨
٠,١٤٧٩	٣٥	٠,٠٠٥٤	١٣	٠,٣٦٧٧	٣٠	٠,٠٢٨٧	١٨	٠,٥١٥١	٢٩
٠,١٦٢٩	٣٦	٠,٠٠٦٧	١٤	٠,٣٩٣٤	٣١	٠,٠٣٤١	١٩		
٠,١٧٨٨	٣٧	٠,٠٠٨٣	١٥	٠,٤١٩٧	٣٢	٠,٠٤٠٢	٢٠	١٣ = ن	
٠,١٩٥٥	٣٨	٠,٠١٠١	١٦	٠,٤٤٦٣	٣٣	٠,٠٤٧١	٢١		
٠,٢١٣١	٣٩	٠,٠١٢٣	١٧	٠,٤٧٣٠	٣٤	٠,٠٥٤٩	٢٢	٠,٠٠٠١	٠
٠,٢٣١٦	٤٠	٠,٠١٤٨	١٨	٠,٥٠٠٠	٣٥	٠,٠٦٣٦	٢٣	٠,٠٠٠٢	١
٠,٢٥٠٨	٤١	٠,٠١٧٦	١٩			٠,٠٧٣٢	٢٤	٠,٠٠٠٤	٢
٠,٢٧٠٨	٤٢	٠,٠٢٠٩	٢٠	١٤ = ن		٠,٠٨٣٩	٢٥	٠,٠٠٠٦	٣
٠,٢٩١٥	٤٣	٠,٠٢٤٧	٢١			٠,٠٩٥٥	٢٦	٠,٠٠٠٩	٤
٠,٣١٢٩	٤٤	٠,٠٢٩٠	٢٢	٠,٠٠٠١	٠	٠,١٠٨٢	٢٧	٠,٠٠١٢	٥
٠,٣٣٤٩	٤٥	٠,٠٣٣٨	٢٣	٠,٠٠٠١	١	٠,١٢١٩	٢٨	٠,٠٠١٧	٦
٠,٣٥٧٤	٤٦	٠,٠٣٩٧	٢٤	٠,٠٠٠٢	٢	٠,١٣٦٧	٢٩	٠,٠٠٢٣	٧
٠,٣٨٠٤	٤٧	٠,٠٤٥٣	٢٥	٠,٠٠٠٣	٣	٠,١٥٢٧	٣٠	٠,٠٠٣١	٨
٠,٤٠٣٩	٤٨	٠,٠٥٢٠	٢٦	٠,٠٠٠٤	٤	٠,١٦٩٨	٣١	٠,٠٠٤٠	٩

تابع جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

١٦ = ن		١٥ = ن		١٥ = ن		١٥ = ن		١٤ = ن	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٠,٠٠٣١	١٧	٠,٤٨٩٠	٥٩	٠,١٠٣٩	٣٧	٠,٠٠٤٢	١٥	٠,٤٢٧٦	٤٩
٠,٠٠٣٨	١٨	٠,٥١١٠	٦٠	٠,١١٤٧	٣٨	٠,٠٠٥١	١٦	٠,٤٥١٦	٥٠
٠,٠٠٤٦	١٩	١٦ = ن		٠,١٢٩٢	٣٩	٠,٠٠٦٢	١٧	٠,٤٧٥٨	٥١
٠,٠٠٥٥	٢٠			٠,١٣٨٤	٤٠	٠,٠٠٧٥	١٨	٠,٥٠٠٠	٥٢
٠,٠٠٦٥	٢١			٠,١٥١٤	٤١	٠,٠٠٩٠	١٩	١٥ = ن	
٠,٠٠٧٨	٢٢	٠,٠٠٠٠	٠	٠,١٦٥١	٤٢	٠,٠١٠٨	٢٠		
٠,٠٠٩١	٢٣	٠,٠٠٠٠	١	٠,١٧٩٦	٤٣	٠,٠١٢٨	٢١		
٠,٠١٠٧	٢٤	٠,٠٠٠٠	٢	٠,١٩٤٧	٤٤	٠,٠١٥١	٢٢	٠,٠٠٠٠	٠
٠,٠١٢٥	٢٥	٠,٠٠٠١	٣	٠,٢١٠٦	٤٥	٠,٠١٧٧	٢٣	٠,٠٠٠١	١
٠,٠١٤٥	٢٦	٠,٠٠٠١	٤	٠,٢٢٧١	٤٦	٠,٠٢٠٦	٢٤	٠,٠٠٠١	٢
٠,٠١٦٨	٢٧	٠,٠٠٠٢	٥	٠,٢٤٤٤	٤٧	٠,٠٢٤٠	٢٥	٠,٠٠٠٢	٣
٠,٠١٩٣	٢٨	٠,٠٠٠٢	٦	٠,٢٦٢٢	٤٨	٠,٠٢٧٧	٢٦	٠,٠٠٠٢	٤
٠,٠٢٢٢	٢٩	٠,٠٠٠٣	٧	٠,٢٨٠٧	٤٩	٠,٠٣١٩	٢٧	٠,٠٠٠٣	٥
٠,٠٢٥٣	٣٠	٠,٠٠٠٤	٨	٠,٢٩٩٧	٥٠	٠,٠٣٦٥	٢٨	٠,٠٠٠٤	٦
٠,٠٢٨٨	٣١	٠,٠٠٠٥	٩	٠,٣١٩٣	٥١	٠,٠٤١٦	٢٩	٠,٠٠٠٥	٧
٠,٠٣٢٧	٣٢	٠,٠٠٠٧	١٠	٠,٣٣٩٤	٥٢	٠,٠٤٧٣	٣٠	٠,٠٠٠٨	٨
٠,٠٣٧٠	٣٣	٠,٠٠٠٨	١١	٠,٣٥٩٩	٥٣	٠,٠٥٣٥	٣١	٠,٠٠١٠	٩
٠,٠٤١٦	٣٤	٠,٠٠١١	١٢	٠,٣٨٠٨	٥٤	٠,٠٦٠٣	٣٢	٠,٠٠١٣	١٠
٠,٠٤٦٧	٣٥	٠,٠٠١٣	١٣	٠,٤٠٢٠	٥٥	٠,٠٦٧٧	٣٣	٠,٠٠١٧	١١
٠,٠٥٢٣	٣٦	٠,٠٠١٧	١٤	٠,٤٢٣٥	٥٦	٠,٠٧٥٧	٣٤	٠,٠٠٢١	١٢
٠,٠٥٨٣	٣٧	٠,٠٠٢١	١٥	٠,٤٤٥٢	٥٧	٠,٠٨٤٤	٣٥	٠,٠٠٢٧	١٣
٠,٠٦٤٩	٣٨	٠,٠٠٢٦	١٦	٠,٤٦٧٠	٥٨	٠,٠٩٣٨	٣٦	٠,٠٠٣٤	١٤

تابع جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤثرة

١٧ = ن		١٧ = ن		١٧ = ن		١٦ = ن		١٦ = ن	
و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص
٠,١٦٤٥	٥٥	٠,٠١٩٨	٣٣	٠,٠٠٠٤	١١	٠,٣٧١٨	٥١	٠,٠٧١٩	٣٩
٠,١٧٦٤	٥٦	٠,٠٢٢٤	٣٤	٠,٠٠٠٥	١٢	٠,٣٩١٠	٥٢	٠,٠٧٩٥	٤٠
٠,١٨٨٩	٥٧	٠,٠٢٥٣	٣٥	٠,٠٠٠٧	١٣	٠,٤١٠٤	٥٣	٠,٠٨٧٧	٤١
٠,٢٠١٩	٥٨	٠,٠٢٨٤	٣٦	٠,٠٠٠٨	١٤	٠,٤٣٠١	٥٤	٠,٠٩٦٤	٤٢
٠,٢١٥٣	٥٩	٠,٠٣١٩	٣٧	٠,٠٠١٠	١٥	٠,٤٥٠٠	٥٥	٠,١٠٥٧	٤٣
٠,٢٢٩٣	٦٠	٠,٠٣٥٧	٣٨	٠,٠٠١٣	١٦	٠,٤٦٩٩	٥٦	٠,١١٥٦	٤٤
٠,٢٤٣٧	٦١	٠,٠٣٩٨	٣٩	٠,٠٠١٦	١٧	٠,٤٩٠٠	٥٧	٠,١٢٦١	٤٥
٠,٢٥٨٥	٦٢	٠,٠٤٤٣	٤٠	٠,٠٠١٩	١٨	٠,٥١٠٠	٥٨	٠,١٣٧٢	٤٦
٠,٢٧٣٨	٦٣	٠,٠٤٩٢	٤١	٠,٠٠٢٣	١٩	١٧ = ن		٠,١٤٨٩	٤٧
٠,٢٨٩٥	٦٤	٠,٠٥٤٤	٤٢	٠,٠٠٢٨	٢٠			٠,١٦١٣	٤٨
٠,٣٠٥٦	٦٥	٠,٠٦٠١	٤٣	٠,٠٠٣٣	٢١			٠,١٧٤٢	٤٩
٠,٣٢٢١	٦٦	٠,٠٦٦٢	٤٤	٠,٠٠٤٠	٢٢			٠,١٨٧٧	٥٠
٠,٣٣٨٩	٦٧	٠,٠٧٢٧	٤٥	٠,٠٠٤٧	٢٣	٠,٠٠٠٠	١	٠,٢٠١٩	٥١
٠,٣٥٥٩	٦٨	٠,٠٧٩٧	٤٦	٠,٠٠٥٥	٢٤	٠,٠٠٠٠	٢	٠,٢١٦٦	٥٢
٠,٣٧٣٣	٦٩	٠,٠٨٧١	٤٧	٠,٠٠٦٤	٢٥	٠,٠٠٠٠	٣	٠,٢٣١٩	٥٣
٠,٣٩١٠	٧٠	٠,٠٩٥٠	٤٨	٠,٠٠٧٥	٢٦	٠,٠٠٠١	٤	٠,٢٤٧٧	٥٤
٠,٤٠٨٨	٧١	٠,١٠٣٤	٤٩	٠,٠٠٨٧	٢٧	٠,٠٠٠١	٥	٠,٢٦٤١	٥٥
٠,٤٢٦٨	٧٢	٠,١١٢٣	٥٠	٠,٠١٠١	٢٨	٠,٠٠٠١	٦	٠,٢٨٠٩	٥٦
٠,٤٤٥٠	٧٣	٠,١٢١٨	٥١	٠,٠١١٦	٢٩	٠,٠٠٠١	٧	٠,٢٩٨٣	٥٧
٠,٤٦٣٣	٧٤	٠,١٣١٧	٥٢	٠,٠١٣٣	٣٠	٠,٠٠٠٢	٨	٠,٣١٦١	٥٨
٠,٤٨١٦	٧٥	٠,١٤٢١	٥٣	٠,٠١٥٣	٣١	٠,٠٠٠٣	٩	٠,٣٣٤٣	٥٩
٠,٥٠٠٠	٧٦	٠,١٥٣٠	٥٤	٠,٠١٧٤	٣٢	٠,٠٠٠٣	١٠	٠,٣٥٢٩	٦٠

تابع جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤثرة

١٩ = ن		١٨ = ن		١٨ = ن		١٨ = ن		١٨ = ن	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٠,٠٠٠٠	٠	٠,٢٠٨٦	٦٦	٠,٠٣٦٨	٤٤	٠,٠٢٠	٧٧	٠,٠٠٠٠	٠
٠,٠٠٠٠	١	٠,٢٢١١	٦٧	٠,٠٤٠٧	٤٥	٠,٠٢٤	٧٧	٠,٠٠٠٠	١
٠,٠٠٠٠	٢	٠,٢٣٤١	٦٨	٠,٠٤٤٩	٤٦	٠,٠٢٨	٧٤	٠,٠٠٠٠	٢
٠,٠٠٠٠	٣	٠,٢٤٧٥	٦٩	٠,٠٤٩٤	٤٧	٠,٠٣٣	٧٥	٠,٠٠٠٠	٣
٠,٠٠٠٠	٤	٠,٢٦١٣	٧٠	٠,٠٥٤٢	٤٨	٠,٠٣٨	٧٦	٠,٠٠٠٠	٤
٠,٠٠٠٠	٥	٠,٢٧٥٤	٧١	٠,٠٥٩٤	٤٩	٠,٠٤٥	٧٧	٠,٠٠٠٠	٥
٠,٠٠٠٠	٦	٠,٢٨٩٩	٧٢	٠,٠٦٤٩	٥٠	٠,٠٥٢	٧٨	٠,٠٠٠١	٦
٠,٠٠٠٠	٧	٠,٣٠٤٧	٧٣	٠,٠٧٠٨	٥١	٠,٠٦٠	٧٩	٠,٠٠٠١	٧
٠,٠٠٠٠	٨	٠,٣١٩٨	٧٤	٠,٠٧٧٠	٥٢	٠,٠٦٩	٨٠	٠,٠٠٠١	٨
٠,٠٠٠١	٩	٠,٣٣٥٢	٧٥	٠,٠٨٣٧	٥٣	٠,٠٨٠	٨١	٠,٠٠٠١	٩
٠,٠٠٠١	١٠	٠,٣٥٠٩	٧٦	٠,٠٩٠٧	٥٤	٠,٠٩١	٨٢	٠,٠٠٠٢	١٠
٠,٠٠٠١	١١	٠,٣٦٦٩	٧٧	٠,٠٩٨٢	٥٥	٠,٠٩٤	٨٣	٠,٠٠٠٢	١١
٠,٠٠٠١	١٢	٠,٣٨٣٠	٧٨	٠,١٠٦١	٥٦	٠,٠١١٨	٨٤	٠,٠٠٠٣	١٢
٠,٠٠٠٢	١٣	٠,٣٩٩٤	٧٩	٠,١١٤٤	٥٧	٠,٠١٣٤	٨٥	٠,٠٠٠٣	١٣
٠,٠٠٠٢	١٤	٠,٤١٥٩	٨٠	٠,١٢٣١	٥٨	٠,٠١٥٢	٨٦	٠,٠٠٠٤	١٤
٠,٠٠٠٣	١٥	٠,٤٣٢٥	٨١	٠,١٣٢٣	٥٩	٠,٠١٧١	٨٧	٠,٠٠٠٥	١٥
٠,٠٠٠٣	١٦	٠,٤٤٩٣	٨٢	٠,١٤١٩	٦٠	٠,٠١٩٢	٨٨	٠,٠٠٠٦	١٦
٠,٠٠٠٤	١٧	٠,٤٦٦١	٨٣	٠,١٥١٩	٦١	٠,٠٢١٦	٨٩	٠,٠٠٠٨	١٧
٠,٠٠٠٥	١٨	٠,٤٨٣١	٨٤	٠,١٦٢٤	٦٢	٠,٠٢٤١	٩٠	٠,٠٠١٠	١٨
٠,٠٠٠٦	١٩	٠,٥٠٠٠	٨٥	٠,١٧٣٣	٦٣	٠,٠٢٦٩	٩١	٠,٠٠١٢	١٩
٠,٠٠٠٧	٢٠			٠,١٨٤٦	٦٤	٠,٠٣٠٠	٩٢	٠,٠٠١٤	٢٠
٠,٠٠٠٨	٢١			٠,١٩٦٤	٦٥	٠,٠٣٣٣	٩٣	٠,٠٠١٧	٢١

تابع جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤشرة

٢٠ = ن		١٩ = ن		١٩ = ن		١٩ = ن		١٩ = ن	
ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)
٠,٠٠٠١	١١	٠,٣٩٩١	٨٨	٠,١٢٩٠	٦٦	٠,٠٢٠١	٤٤	٠,٠٠١٠	٢٢
٠,٠٠٠٢	١٢	٠,٤١٤٤	٨٩	٠,١٣٧٧	٦٧	٠,٠٢٢٢	٤٥	٠,٠٠١٢	٢٣
٠,٠٠٠٣	١٣	٠,٤٢٩٨	٩٠	٠,١٤٦٧	٦٨	٠,٠٢٤٧	٤٦	٠,٠٠١٤	٢٤
٠,٠٠٠٤	١٤	٠,٤٤٥٣	٩١	٠,١٥٦٢	٦٩	٠,٠٢٧٣	٤٧	٠,٠٠١٧	٢٥
٠,٠٠٠٥	١٥	٠,٤٦٠٩	٩٢	٠,١٦٦٠	٧٠	٠,٠٣٠١	٤٨	٠,٠٠٢٠	٢٦
٠,٠٠٠٦	١٦	٠,٤٧٦٥	٩٣	٠,١٧٦٢	٧١	٠,٠٣٣١	٤٩	٠,٠٠٢٣	٢٧
٠,٠٠٠٧	١٧	٠,٤٩٢٢	٩٤	٠,١٨٦٨	٧٢	٠,٠٣٦٤	٥٠	٠,٠٠٢٧	٢٨
٠,٠٠٠٨	١٨	٠,٥٠٧٨	٩٥	٠,١٩٧٧	٧٣	٠,٠٣٩٩	٥١	٠,٠٠٣١	٢٩
٠,٠٠٠٩	١٩	٢٠ = ن		٠,٢٠٩٠	٧٤	٠,٠٤٣٧	٥٢	٠,٠٠٣٦	٣٠
٠,٠٠١٠	٢٠			٠,٢٢٠٧	٧٥	٠,٠٤٧٨	٥٣	٠,٠٠٤١	٣١
٠,٠٠١١	٢١			٠,٢٣١٧	٧٦	٠,٠٥٢١	٥٤	٠,٠٠٤٧	٣٢
٠,٠٠١٢	٢٢			٠,٢٤٥٠	٧٧	٠,٠٥٦٧	٥٥	٠,٠٠٥٤	٣٣
٠,٠٠١٣	٢٣	٠,٠٠٠٠	١	٠,٢٥٧٦	٧٨	٠,٠٦١٦	٥٦	٠,٠٠٦٢	٣٤
٠,٠٠١٤	٢٤	٠,٠٠٠٠	٢	٠,٢٧٠٦	٧٩	٠,٠٦٦٨	٥٧	٠,٠٠٧٠	٣٥
٠,٠٠١٥	٢٥	٠,٠٠٠٠	٣	٠,٢٨٣٩	٨٠	٠,٠٧٢٣	٥٨	٠,٠٠٨٠	٣٦
٠,٠٠١٦	٢٦	٠,٠٠٠٠	٤	٠,٢٩٧٤	٨١	٠,٠٧٨٢	٥٩	٠,٠٠٩٠	٣٧
٠,٠٠١٧	٢٧	٠,٠٠٠٠	٥	٠,٣١١٣	٨٢	٠,٠٨٤٤	٦٠	٠,٠١٠٠	٣٨
٠,٠٠١٨	٢٨	٠,٠٠٠٠	٦	٠,٣٢٥٤	٨٣	٠,٠٩٠٩	٦١	٠,٠١١٥	٣٩
٠,٠٠١٩	٢٩	٠,٠٠٠٠	٧	٠,٣٣٩٧	٨٤	٠,٠٩٧٨	٦٢	٠,٠١٢٩	٤٠
٠,٠٠٢٠	٣٠	٠,٠٠٠٠	٨	٠,٣٥٤٣	٨٥	٠,١٠٥١	٦٣	٠,٠١٤٥	٤١
٠,٠٠٢١	٣١	٠,٠٠٠٠	٩	٠,٣٦٩٠	٨٦	٠,١١٢٧	٦٤	٠,٠١٦٢	٤٢
٠,٠٠٢٢	٣٢	٠,٠٠٠٠	١٠	٠,٣٨٤٠	٨٧	٠,١٢٠٦	٦٥	٠,٠١٨٠	٤٣

تابع جدول ١٠
توزيع إحصاء ولكوكسون للرتب المؤثرة

		٢٠ = ن		٢٠ = ن		٢٠ = ن		٢٠ = ن	
		و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص	و (ص)	ص
		٠,٤٢٠٤	٩٩	٠,١٥٥٩	٧٧	٠,٠٣١٩	٥٥	٠,٠٠٢٨	٣٣
		٠,٥٣٤٧	١٠٠	٠,١٦٥٠	٧٨	٠,٠٣٤٨	٥٦	٠,٠٠٣٢	٣٤
		٠,٥٤٩٢	١٠١	٠,١٧٤٤	٧٩	٠,٠٣٧٩	٥٧	٠,٠٠٣٦	٣٥
		٠,٥٦٣٦	١٠٢	٠,١٨٤١	٨٠	٠,٠٤١٣	٥٨	٠,٠٠٤٢	٣٦
		٠,٥٧٨٢	١٠٣	٠,١٩٤٢	٨١	٠,٠٤٤٨	٥٩	٠,٠٠٤٧	٣٧
		٠,٥٩٢٧	١٠٤	٠,٢٠٤٥	٨٢	٠,٠٤٨٧	٦٠	٠,٠٠٥٣	٣٨
				٠,٢١٥٢	٨٣	٠,٠٥٢٧	٦١	٠,٠٠٦٠	٣٩
				٠,٢٢٦٢	٨٤	٠,٠٥٧٠	٦٢	٠,٠٠٦٨	٤٠
				٠,٢٣٧٥	٨٥	٠,٠٦١٥	٦٣	٠,٠٠٧٧	٤١
				٠,٢٤٩٠	٨٦	٠,٠٦٦٤	٦٤	٠,٠٠٨٦	٤٢
				٠,٢٦٠٨	٨٧	٠,٠٧١٥	٦٥	٠,٠٠٩٦	٤٣
				٠,٢٧٢٩	٨٨	٠,٠٧٦٨	٦٦	٠,٠١٠٧	٤٤
				٠,٢٨٥٣	٨٩	٠,٠٨٢٥	٦٧	٠,٠١٢٠	٤٥
				٠,٢٩٧٩	٩٠	٠,٠٨٨٤	٦٨	٠,٠١٣٣	٤٦
				٠,٣١٠٨	٩١	٠,٠٩٤٧	٦٩	٠,٠١٤٨	٤٧
				٠,٣٢٣٨	٩٢	٠,١٠١٢	٧٠	٠,٠١٦٤	٤٨
				٠,٣٣٧١	٩٣	٠,١٠٨١	٧١	٠,٠١٨١	٤٩
				٠,٣٥٠٦	٩٤	٠,١١٥٣	٧٢	٠,٠٢٠٠	٥٠
				٠,٣٦٤٣	٩٥	٠,١٢٢٧	٧٣	٠,٠٢٢٠	٥١
				٠,٣٧٨١	٩٦	٠,١٣٠٥	٧٤	٠,٠٢٤٢	٥٢
				٠,٣٩٢١	٩٧	٠,١٣٨٧	٧٥	٠,٠٢٦٦	٥٣
				٠,٤٠٦٢	٩٨	٠,١٤٧١	٧٦	٠,٠٢٩١	٥٤

جدول ١١

توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون / مان - وتنى

Distribution of the rank sum statistic

Wilcoxon / mann - whitney

الجدول يعرض قيم H ، V_1 ، V_2 ، باعتبار أنه إذا تم اختيار عيتين بطريقة عشوائية من نفس المجتمع فإنه بالنسبة لقيم العينة الصغيرة (V_1) يكون احتمال (مجموع الرتب $\geq V_1$) $= H$. وكذلك فإن احتمال أن يكون (مجموع الرتب $\leq V_2$) $= H$.

وبالنسبة للعينات الكبيرة ، حيث يكون V_1 أو V_2 أكبر من ١٠ فإن مجموع الرتب V يتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط قدره $V = \frac{V_1 + V_2 + 1}{2}$

وتباين قدره $\sigma^2 = \frac{V_1(V_1+1) + V_2(V_2+1) - 1}{12}$

ويمكن استخدام جدول التوزيع المعيارى باعتبار أن المتغير هو V حيث

$$Z = \frac{V - \frac{V_1 + V_2 + 1}{2}}{\sigma}$$

جدول ۱۱

توزیع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون - مان - وتی

ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح
۷	۷	۰,۶۰۰	۵,۲	۵	۵	۰,۵۵۶	۸,۱	۱	۲	۰,۵۰۰	۶,۱
۳	۱۳	۰,۰۴۷	۵,۲	۱	۱۰	۰,۱۰۰	۹,۱	۱	۳	۰,۳۳۳	۲,۱
۴	۱۲	۰,۰۹۵		۲	۹	۰,۲۰۰		۲	۲	۰,۶۶۷	
۵	۱۱	۰,۱۹۰		۳	۸	۰,۳۰۰		۱	۴	۰,۲۵۰	۳,۱
۶	۱۰	۰,۲۸۶		۴	۷	۰,۴۰۰		۲	۳	۰,۵۰۰	
۷	۹	۰,۴۲۹		۵	۶	۰,۵۰۰		۱	۵	۰,۲۰۰	۴,۱
۸	۸	۰,۵۷۱		۱	۱۱	۰,۰۹۱	۱۰,۱	۲	۴	۰,۴۰۰	
۳	۱۵	۰,۰۳۶	۶,۲	۲	۱۰	۰,۱۸۲		۳	۳	۰,۶۰۰	
۴	۱۴	۰,۰۷۱		۳	۹	۰,۲۷۳		۱	۶	۰,۱۶۷	۵,۱
۵	۱۳	۰,۱۴۳		۴	۸	۰,۳۶۴		۲	۵	۰,۳۳۳	
۶	۱۲	۰,۲۱۴		۵	۷	۰,۴۵۵		۳	۴	۰,۵۰۰	
۷	۱۱	۰,۳۲۱		۶	۶	۰,۵۴۵		۱	۷	۰,۱۴۳	۶,۱
۸	۱۰	۰,۴۲۹		۳	۷	۰,۱۶۷	۲,۲	۲	۶	۰,۲۸۶	
۹	۹	۰,۵۷۱		۴	۶	۰,۳۳۳		۳	۵	۰,۴۲۸	
۳	۱۷	۰,۰۲۸	۷,۲	۵	۵	۰,۶۶۷		۴	۴	۰,۵۷۱	
۴	۱۶	۰,۰۵۶		۳	۹	۰,۱۰۰	۳,۲	۱	۸	۰,۱۲۵	۷,۱
۵	۱۵	۰,۱۱۱		۴	۸	۰,۲۰۰		۲	۷	۰,۲۵۰	
۶	۱۴	۰,۱۶۷		۵	۷	۰,۳۰۰		۳	۶	۰,۳۷۵	
۷	۱۳	۰,۲۵۰		۶	۶	۰,۴۰۰		۴	۵	۰,۵۰۰	
۸	۱۲	۰,۳۳۳		۳	۱۱	۰,۰۹۷	۴,۲	۱	۹	۰,۱۱۱	۸,۱
۹	۱۱	۰,۴۴۴		۴	۱۰	۰,۱۳۳		۲	۸	۰,۲۲۲	
۱۰	۱۰	۰,۵۵۶		۵	۹	۰,۲۶۷		۳	۷	۰,۳۳۳	
۳	۱۹	۰,۰۲۲	۸,۲	۶	۸	۰,۴۰۰		۴	۶	۰,۴۴۴	

تابع جدول ١١
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون — مان — وتنى

ص ح	ص ح	ح	ص ح	ص ح	ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ح	ص ح
١١	١٦	٠,٢٨٦	٥,٣	٨	١٨	٠,١٨٢	١٠,٢	٤	١٨	٠,٠٤٤	٨,٢
١٢	١٥	٠,٣٩٣		٩	١٧	٠,٢٤٢		٥	١٧	٠,٠٨٩	
١٣	١٤	٠,٥٠٠		١٠	١٦	٠,٣٠٣		٦	١٦	٠,١٣٣	
٦	٢٤	٠,٠١٢	٦,٣	١١	١٥	٠,٣٧٩		٧	١٥	٠,٢٠٠	
٧	٢٣	٠,٠٢٤		١٢	١٤	٠,٤٥٥		٨	١٤	٠,٢٦٧	
٨	٢٢	٠,٠٤٨		١٣	١٣	٠,٥٤٥		٩	١٣	٠,٣٥٦	
٩	٢١	٠,٠٨٣		٦	١٥	٠,٠٥٠	٣,٣	١٠	١٢	٠,٤٤٤	
١٠	٢٠	٠,١٣١		٧	١٤	٠,١٠٠		١١	١١	٠,٥٥٦	
١١	١٩	٠,١٩٠		٨	١٣	٠,٢٠٠		٣	٢١	٠,٠١٨	٩,٢
١٢	١٨	٠,٢٧٤		٩	١٢	٠,٣٥٠		٤	٢٠	٠,٠٣٦	
١٣	١٧	٠,٣٥٧		١٠	١١	٠,٥٠٠		٥	١٩	٠,٠٧٣	
١٤	١٦	٠,٤٥٢		٦	١٨	٠,٠٢٨	٤,٣	٦	١٨	٠,١٠٩	
١٥	١٥	٠,٥٤٨		٧	١٧	٠,٠٥٧		٧	١٧	٠,١٦٤	
٦	٢٧	٠,٠٠٨	٧,٣	٨	١٦	٠,١١٤		٨	١٦	٠,٢١٨	
٧	٢٦	٠,٠١٧		٩	١٥	٠,٢٠٠		٩	١٥	٠,٢٩١	
٨	٢٥	٠,٠٣٣		١٠	١٤	٠,٣١٤		١٠	١٤	٠,٣٦٤	
٩	٢٤	٠,٠٥٨		١١	١٣	٠,٤٢٩		١١	١٣	٠,٤٤٥	
١٠	٢٣	٠,٠٩٢		١٢	١٢	٠,٥٧١		١٢	١٢	٠,٥٤٥	
١١	٢٢	٠,١٣٣		٦	٢١	٠,٠١٨	٥,٣	٣	٢٣	٠,٠١٥	١٠,٢
١٢	٢١	٠,١٩٢		٧	٢٠	٠,٠٣٦		٤	٢٢	٠,٠٣٠	
١٣	٢٠	٠,٢٥٨		٨	١٩	٠,٠٧١		٥	٢١	٠,٠٦١	
١٤	١٩	٠,٣٣٣		٩	١٨	٠,١٢٥		٦	٢٠	٠,٠٩١	
١٥	١٨	٠,٤١٧		١٠	١٧	٠,١٩٦		٧	١٩	٠,١٣٦	

تابع جدول ۱۱
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون — مان — وتنى

ص ح	ص ۱ ح	ح	ص ۱ ح	ص ح	ص ۱ ح	ح	ص ۱ ح	ص ح	ص ۱ ح	ح	ص ۱ ح
۱۲	۲۵	۰,۰۵۷	۵,۵	۱۵	۲۵	۰,۲۵۱	۹,۳	۱۶	۱۷	۰,۵۰۰	۷,۳
۱۳	۲۳	۰,۱۰۰		۱۶	۲۳	۰,۳۰۰		۶	۲۰	۰,۰۰۶	۸,۳
۱۴	۲۲	۰,۱۷۱		۱۷	۲۲	۰,۳۶۳		۷	۲۹	۰,۰۱۲	
۱۵	۲۱	۰,۲۵۳		۱۸	۲۱	۰,۴۳۲		۸	۲۸	۰,۰۲۵	
۱۶	۲۰	۰,۳۵۳		۱۹	۲۰	۰,۵۰۰		۹	۲۷	۰,۰۴۲	
۱۷	۱۹	۰,۴۵۳		۶	۳۶	۰,۰۰۳	۱۰,۳	۱۰	۲۶	۰,۰۶۷	
۱۸	۱۸	۰,۵۵۷		۷	۳۵	۰,۰۰۷		۱۱	۲۵	۰,۰۹۷	
۱۰	۳۰	۰,۰۰۸	۵,۵	۸	۳۵	۰,۰۱۵		۱۲	۲۵	۰,۱۲۹	
۱۱	۲۹	۰,۰۱۶		۹	۳۳	۰,۰۲۵		۱۳	۲۳	۰,۱۸۸	
۱۲	۲۸	۰,۰۳۲		۱۰	۳۲	۰,۰۳۸		۱۴	۲۲	۰,۲۵۸	
۱۳	۲۷	۰,۰۵۶		۱۱	۳۱	۰,۰۵۶		۱۵	۲۱	۰,۳۱۵	
۱۴	۲۶	۰,۰۹۵		۱۲	۳۰	۰,۰۸۰		۱۶	۲۰	۰,۳۸۷	
۱۵	۲۵	۰,۱۵۳		۱۳	۲۹	۰,۱۰۸		۱۷	۱۹	۰,۴۶۱	
۱۶	۲۵	۰,۲۰۶		۱۴	۲۸	۰,۱۵۳		۱۸	۱۸	۰,۵۳۹	
۱۷	۲۳	۰,۲۷۸		۱۵	۲۷	۰,۱۸۵		۶	۳۳	۰,۰۰۵	۹,۳
۱۸	۲۲	۰,۳۶۵		۱۶	۲۶	۰,۲۳۵		۷	۳۲	۰,۰۰۹	
۱۹	۲۱	۰,۴۵۲		۱۷	۲۵	۰,۲۸۷		۸	۳۱	۰,۰۱۸	
۲۰	۲۰	۰,۵۵۸		۱۸	۲۵	۰,۳۵۶		۹	۳۰	۰,۰۳۲	
۱۰	۳۵	۰,۰۰۵	۶,۵	۱۹	۲۳	۰,۵۰۶		۱۰	۲۹	۰,۰۵۰	
۱۱	۳۳	۰,۰۱۰		۲۰	۲۲	۰,۵۶۹		۱۱	۲۸	۰,۰۷۳	
۱۲	۳۲	۰,۰۱۹		۲۱	۲۱	۰,۵۳۱		۱۲	۲۷	۰,۱۰۵	
۱۳	۳۱	۰,۰۳۳		۱۰	۲۶	۰,۰۱۵	۵,۵	۱۳	۲۶	۰,۱۵۱	
۱۴	۳۰	۰,۰۵۷		۱۱	۲۵	۰,۰۲۹		۱۴	۲۵	۰,۱۸۶	

تابع جدول ١١
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون — مان — وتني

ص ح	ص ١ ح	ح	٢٠,١٠	ص ح	ص ١ ح	ح	٢٠,١٠	ص ح	ص ١ ح	ح	٢٠,١٠
١٦	٤٠	٠,٠٣٨	٩,٤	١٠	٤٧	٠,٠٠٢	٨,٤	١٥	٢٩	٠,٠٨٦	٦,٤
١٧	٣٩	٠,٠٥٣		١١	٤١	٠,٠٠٤		١٦	٢٨	٠,١٢٩	
١٨	٣٨	٠,٠٧٤		١٢	٤٠	٠,٠٠٨		١٧	٢٧	٠,١٧٦	
١٩	٣٧	٠,٠٩٩		١٣	٣٩	٠,٠١٤		١٨	٢٦	٠,٢٣٨	
٢٠	٣٦	٠,١٣٠		١٤	٣٨	٠,٠٢٤		١٩	٢٥	٠,٣٠٥	
٢١	٣٥	٠,١٦٥		١٥	٣٧	٠,٠٣٦		٢٠	٢٤	٠,٣٨١	
٢٢	٣٤	٠,٢٠٧		١٦	٣٦	٠,٠٥٥		٢١	٢٣	٠,٤٥٧	
٢٣	٣٣	٠,٢٥٢		١٧	٣٥	٠,٠٧٧		٢٢	٢٢	٠,٥٤٥	
٢٤	٣٢	٠,٣٠٢		١٨	٣٤	٠,١٠٧		١٠	٢٨	٠,٠٠٣	٧,٤
٢٥	٣١	٠,٣٥٥		١٩	٣٣	٠,١٤١		١١	٢٧	٠,٠٠٦	
٢٦	٣٠	٠,٤١٣		٢٠	٣٢	٠,١٨٤		١٢	٢٦	٠,٠١٢	
٢٧	٢٩	٠,٤٧٠		٢١	٣١	٠,٢٣٠		١٣	٢٥	٠,٠٢١	
٢٨	٢٨	٠,٥٣٠		٢٢	٣٠	٠,٢٨٥		١٤	٢٤	٠,٠٣٦	
١٠	٥٠	٠,٠٠١	١٠,٤	٢٣	٢٩	٠,٣٤١		١٥	٢٣	٠,٠٥٥	
١١	٤٩	٠,٠٠٢		٢٤	٢٨	٠,٤٠٤		١٦	٢٢	٠,٠٨٢	
١٢	٤٨	٠,٠٠٤		٢٥	٢٧	٠,٤٦٧		١٧	٢١	٠,١١٥	
١٣	٤٧	٠,٠٠٧		٢٦	٢٦	٠,٥٣٣		١٨	٢٠	٠,١٥٨	
١٤	٤٦	٠,٠١٢		١٠	٤٦	٠,٠٠١	٩,٤	١٩	٢٩	٠,٢٠٦	
١٥	٤٥	٠,٠١٨		١١	٤٥	٠,٠٠٣		٢٠	٢٨	٠,٢٦٤	
١٦	٤٤	٠,٠٢٦		١٢	٤٤	٠,٠٠٦		٢١	٢٧	٠,٣٢٤	
١٧	٤٣	٠,٠٣٨		١٣	٤٣	٠,٠١٠		٢٢	٢٦	٠,٣٩٤	
١٨	٤٢	٠,٠٥٣		١٤	٤٢	٠,٠١٧		٢٣	٢٥	٠,٤٦٤	
١٩	٤١	٠,٠٧١		١٥	٤١	٠,٠٢٥		٢٤	٢٤	٠,٥٣٨	

تابع جدول ۱۱
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون - مان - وتنى

ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
٢١	٤٤	٠,٠٣٧	٧,٥	٢٧	٢٨	٠,٥٠٠	٥,٥	٢٠	٤٠	٠,٠٩٤	١٠,٤
٢٢	٤٣	٠,٠٥٣		١٥	٤٥	٠,٠٠٢	٦,٥	٢١	٣٩	٠,١٢٠	
٢٣	٤٢	٠,٠٧٤		١٦	٤٤	٠,٠٠٤		٢٢	٣٨	٠,١٥٢	
٢٤	٤١	٠,١٠١		١٧	٤٣	٠,٠٠٩		٢٣	٣٧	٠,١٨٧	
٢٥	٤٠	٠,١٣٤		١٨	٤٢	٠,٠١٥		٢٤	٣٦	٠,٢٢٧	
٢٦	٣٩	٠,١٧٢		١٩	٤١	٠,٠٢٦		٢٥	٣٥	٠,٢٧٠	
٢٧	٣٨	٠,٢١٦		٢٠	٤٠	٠,٠٤١		٢٦	٣٤	٠,٣١٨	
٢٨	٣٧	٠,٢٦٥		٢١	٣٩	٠,٠٦٣		٢٧	٣٣	٠,٣٦٧	
٢٩	٣٦	٠,٣١٩		٢٢	٣٨	٠,٠٨٩		٢٨	٣٢	٠,٤٢٠	
٣٠	٣٥	٠,٣٧٨		٢٣	٣٧	٠,١٢٣		٢٩	٣١	٠,٤٧٣	
٣١	٣٤	٠,٤٣٨		٢٤	٣٦	٠,١٦٥		٣٠	٣٠	٠,٥٢٧	
٣٢	٣٣	٠,٥٠٠		٢٥	٣٥	٠,٢١٤		٣١	٢٩	٠,٥٨٤	٥,٥
٣٣	٣٢	٠,٥٠١	٨,٥	٢٦	٣٤	٠,٢٦٨		٣٢	٢٨	٠,٦٤٨	
٣٤	٣١	٠,٥٠٢		٢٧	٣٣	٠,٣٣١		٣٣	٢٧	٠,٧٢٨	
٣٥	٣٠	٠,٥٠٣		٢٨	٣٢	٠,٣٩٦		٣٤	٢٦	٠,٨٠٨	
٣٦	٢٩	٠,٥٠٥		٢٩	٣١	٠,٤٦٥		٣٥	٢٥	٠,٨٩٨	
٣٧	٢٨	٠,٥٠٩		٣٠	٣٠	٠,٥٣٥		٣٦	٢٤	٠,٩٩٨	
٣٨	٢٧	٠,٥١٥		٣١	٢٩	٠,٦١١	٧,٥	٣٧	٢٣	٠,١١١	
٣٩	٢٦	٠,٥٢٣		٣٢	٢٨	٠,٦٩٦		٣٨	٢٢	٠,١٣٥	
٤٠	٢٥	٠,٥٣٣		٣٣	٢٧	٠,٧٩٦		٣٩	٢١	٠,١٦٥	
٤١	٢٤	٠,٥٤٧		٣٤	٢٦	٠,٩٠٦		٤٠	٢٠	٠,٢٠٥	
٤٢	٢٣	٠,٥٦٤		٣٥	٢٥	٠,٩٦٤		٤١	١٩	٠,٢٥٥	
٤٣	٢٢	٠,٥٨٥		٣٦	٢٤	٠,٩٦٤		٤٢	١٨	٠,٣١١	

تابع جدول ١١
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون — مان — وتني

ص ح	ص ١-ح	ح	٢٠,١٠٠	ص ح	ص ١-ح	ح	٢٠,١٠٠	ص ح	ص ١-ح	ح	٢٠,١٠٠
٢٨	٥٢	٠,٠٨٢	١٠,٥	٢٨	٤٧	٠,١٢٠	٩,٥	٢٦	٤٤	٠,١١١	٨,٥
٢٩	٥١	٠,١٠٣		٢٩	٤٦	٠,١٤٩		٢٧	٤٣	٠,١٤٢	
٣٠	٥٠	٠,١٢٧		٣٠	٤٥	٠,١٨٢		٢٨	٤٢	٠,١٧٧	
٣١	٤٩	٠,١٥٥		٣١	٤٤	٠,٢١٩		٢٩	٤١	٠,٢١٧	
٣٢	٤٨	٠,١٨٥		٣٢	٤٣	٠,٢٥٩		٣٠	٤٠	٠,٢٦٢	
٣٣	٤٧	٠,٢٢٠		٣٣	٤٢	٠,٣٠٣		٣١	٣٩	٠,٣١١	
٣٤	٤٦	٠,٢٥٧		٣٤	٤١	٠,٣٥٠		٣٢	٣٨	٠,٣٦٢	
٣٥	٤٥	٠,٢٩٧		٣٥	٤٠	٠,٣٩٩		٣٣	٣٧	٠,٤١٦	
٣٦	٤٤	٠,٣٣٩		٣٦	٣٩	٠,٤٤٩		٣٤	٣٦	٠,٤٧٢	
٣٧	٤٣	٠,٣٨٤		٣٧	٣٨	٠,٥٠٠		٣٥	٣٥	٠,٥٢٨	
٣٨	٤٢	٠,٤٣٠		١٥	٦٥	٠,٠٠٠	١٠,٥	١٥	٦٠	٠,٠٠٠	٩,٥
٣٩	٤١	٠,٤٧٧		١٦	٦٤	٠,٠٠١		١٦	٥٩	٠,٠٠١	
٤٠	٤٠	٠,٥٢٣		١٧	٦٣	٠,٠٠١		١٧	٥٨	٠,٠٠٢	
٢١	٥٧	٠,٠٠١	٦,٦	١٨	٦٢	٠,٠٠٢		١٨	٥٧	٠,٠٠٣	
٢٢	٥٦	٠,٠٠٢		١٩	٦١	٠,٠٠٤		١٩	٥٦	٠,٠٠٦	
٢٣	٥٥	٠,٠٠٤		٢٠	٦٠	٠,٠٠٦		٢٠	٥٥	٠,٠٠٩	
٢٤	٥٤	٠,٠٠٨		٢١	٥٩	٠,٠١٠		٢١	٥٤	٠,٠١٤	
٢٥	٥٣	٠,٠١٣		٢٢	٥٨	٠,٠١٤		٢٢	٥٣	٠,٠٢١	
٢٦	٥٢	٠,٠٢١		٢٣	٥٧	٠,٠٢٠		٢٣	٥٢	٠,٠٣٠	
٢٧	٥١	٠,٠٣٢		٢٤	٥٦	٠,٠٢٨		٢٤	٥١	٠,٠٤١	
٢٨	٥٠	٠,٠٤٧		٢٥	٥٥	٠,٠٣٨		٢٥	٥٠	٠,٠٥٦	
٢٩	٤٩	٠,٠٦٦		٢٦	٥٤	٠,٠٥٠		٢٦	٤٩	٠,٠٧٣	
٣٠	٤٨	٠,٠٩٠		٢٧	٥٣	٠,٠٦٥		٢٧	٤٨	٠,٠٩٥	

تابع جدول ١١
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون - مان - وتني

ص ح	ص ١ ح	ح	ص ١ ح	ص ح	ص ١ ح	ح	ص ١ ح	ص ح	ص ١ ح	ح	ص ١ ح
٣٦	٥٤	٠,١٤٤	٨,٦	٣٥	٤٩	٠,١٨٣	٧,٦	٣١	٤٧	٠,١٢٠	٦,٦
٣٧	٥٣	٠,١٧٧		٣٦	٤٨	٠,٢٢٣		٣٢	٤٦	٠,١١٥	
٣٨	٥٢	٠,٢٠٧		٣٧	٤٧	٠,٢٦٧		٣٣	٤٥	٠,١٩٧	
٣٩	٥١	٠,٢٤٥		٣٨	٤٦	٠,٣١٤		٣٤	٤٤	٠,٢٤٢	
٤٠	٥٠	٠,٢٨٦		٣٩	٤٥	٠,٣٦٥		٣٥	٤٣	٠,٢٩٤	
٤١	٤٩	٠,٣٣١		٤٠	٤٤	٠,٤١٨		٣٦	٤٢	٠,٣٥٠	
٤٢	٤٨	٠,٣٧٧		٤١	٤٣	٠,٤٧٣		٣٧	٤١	٠,٤٠٩	
٤٣	٤٧	٠,٤٢٦		٤٢	٤٢	٠,٥٢٧		٣٨	٤٠	٠,٤٦٩	
٤٤	٤٦	٠,٤٧٥		٤٣	٤١	٠,٥٨٠	٨,٦	٣٩	٣٩	٠,٥٣١	
٤٥	٤٥	٠,٥٢٥		٤٤	٤٠	٠,٦٣١		٤٠	٣٨	٠,٥٩٤	٧,٦
٤٦	٤٤	٠,٥٧٥	٩,٦	٤٥	٣٩	٠,٦٨٢		٤١	٣٧	٠,٦٥٧	
٤٧	٤٣	٠,٦٢٦		٤٦	٣٨	٠,٧٣٦		٤٢	٣٦	٠,٧٢٠	
٤٨	٤٢	٠,٦٧٧		٤٧	٣٧	٠,٧٩٠		٤٣	٣٥	٠,٧٨٤	
٤٩	٤١	٠,٧٢٩		٤٨	٣٦	٠,٨٤٤		٤٤	٣٤	٠,٨٤٨	
٥٠	٤٠	٠,٧٨٢		٤٩	٣٥	٠,٩٠٠		٤٥	٣٣	٠,٩١٢	
٥١	٣٩	٠,٨٣٦		٥٠	٣٤	٠,٩٥٥		٤٦	٣٢	٠,٩٦٧	
٥٢	٣٨	٠,٨٩٠		٥١	٣٣	١,٠١٠		٤٧	٣١	١,٠٢٢	
٥٣	٣٧	٠,٩٤٥		٥٢	٣٢	١,٠٦٥		٤٨	٣٠	١,٠٧٧	
٥٤	٣٦	١,٠٠٠		٥٣	٣١	١,١٢٠		٤٩	٢٩	١,١٣٢	
٥٥	٣٥	١,٠٥٥		٥٤	٣٠	١,١٧٥		٥٠	٢٨	١,١٨٧	
٥٦	٣٤	١,١١٠		٥٥	٢٩	١,٢٣٠		٥١	٢٧	١,٢٤٢	
٥٧	٣٣	١,١٦٥		٥٦	٢٨	١,٢٨٥		٥٢	٢٦	١,٢٩٧	
٥٨	٣٢	١,٢٢٠		٥٧	٢٧	١,٣٤٠		٥٣	٢٥	١,٣٥٢	
٥٩	٣١	١,٢٧٥		٥٨	٢٦	١,٣٩٥		٥٤	٢٤	١,٤٠٧	
٦٠	٣٠	١,٣٣٠		٥٩	٢٥	١,٤٥٠		٥٥	٢٣	١,٤٦٢	
٦١	٢٩	١,٣٨٥		٦٠	٢٤	١,٥٠٥		٥٦	٢٢	١,٥١٧	
٦٢	٢٨	١,٤٤٠		٦١	٢٣	١,٥٦٠		٥٧	٢١	١,٥٧٢	
٦٣	٢٧	١,٤٩٥		٦٢	٢٢	١,٦١٥		٥٨	٢٠	١,٦٢٧	
٦٤	٢٦	١,٥٥٠		٦٣	٢١	١,٦٧٠		٥٩	١٩	١,٦٨٢	
٦٥	٢٥	١,٦٠٥		٦٤	٢٠	١,٧٢٥		٦٠	١٨	١,٧٣٧	
٦٦	٢٤	١,٦٦٠		٦٥	١٩	١,٧٨٠		٦١	١٧	١,٧٩٢	
٦٧	٢٣	١,٧١٥		٦٦	١٨	١,٨٣٥		٦٢	١٦	١,٨٤٧	
٦٨	٢٢	١,٧٧٠		٦٧	١٧	١,٨٩٠		٦٣	١٥	١,٩٠٢	
٦٩	٢١	١,٨٢٥		٦٨	١٦	١,٩٤٥		٦٤	١٤	١,٩٥٧	
٧٠	٢٠	١,٨٨٠		٦٩	١٥	١,٩٩٠		٧٥	١٣	٢,٠١٢	
٧١	١٩	١,٩٣٥		٧٠	١٤	٢,٠٤٥		٧٦	١٢	٢,٠٦٧	
٧٢	١٨	١,٩٩٠		٧١	١٣	٢,١٠٠		٧٧	١١	٢,١٢٢	
٧٣	١٧	٢,٠٤٥		٧٢	١٢	٢,١٥٥		٧٨	١٠	٢,١٧٧	
٧٤	١٦	٢,١٠٠		٧٣	١١	٢,٢١٠		٧٩	٩	٢,٢٣٢	
٧٥	١٥	٢,١٥٥		٧٤	١٠	٢,٢٦٥		٨٠	٨	٢,٢٨٧	
٧٦	١٤	٢,٢١٠		٧٥	٩	٢,٣٢٠		٨١	٧	٢,٣٤٢	
٧٧	١٣	٢,٢٦٥		٧٦	٨	٢,٣٧٥		٨٢	٦	٢,٣٩٧	
٧٨	١٢	٢,٣٢٠		٧٧	٧	٢,٤٣٠		٨٣	٥	٢,٤٥٢	
٧٩	١١	٢,٣٧٥		٧٨	٦	٢,٤٨٥		٨٤	٤	٢,٥٠٧	
٨٠	١٠	٢,٤٣٠		٧٩	٥	٢,٥٤٠		٨٥	٣	٢,٥٦٢	
٨١	٩	٢,٤٨٥		٨٠	٤	٢,٥٩٥		٨٦	٢	٢,٦١٧	
٨٢	٨	٢,٥٤٠		٨١	٣	٢,٦٥٠		٨٧	١	٢,٦٧٢	
٨٣	٧	٢,٥٩٥		٨٢	٢	٢,٧٠٥		٨٨	٠	٢,٧٦٠	
٨٤	٦	٢,٦٥٠		٨٣	١	٢,٧٦٠		٨٩		٢,٨١٥	
٨٥	٥	٢,٧٠٥		٨٤	٠	٢,٨١٥		٩٠		٢,٨٧٠	
٨٦	٤	٢,٧٦٠		٨٥		٢,٨٧٠		٩١		٢,٩٢٥	
٨٧	٣	٢,٨١٥		٨٦		٢,٩٢٥		٩٢		٢,٩٨٠	
٨٨	٢	٢,٨٧٠		٨٧		٢,٩٨٠		٩٣		٣,٠٣٥	
٨٩	١	٢,٩٢٥		٨٨		٣,٠٣٥		٩٤		٣,٠٩٠	
٩٠	٠	٢,٩٨٠		٨٩		٣,٠٩٠		٩٥		٣,١٤٥	
٩١		٣,٠٣٥		٩٠		٣,١٤٥		٩٦		٣,٢٠٠	
٩٢		٣,٠٩٠		٩١		٣,٢٠٠		٩٧		٣,٢٥٥	
٩٣		٣,١٤٥		٩٢		٣,٢٥٥		٩٨		٣,٣١٠	
٩٤		٣,٢٠٠		٩٣		٣,٣١٠		٩٩		٣,٣٦٥	
٩٥		٣,٢٥٥		٩٤		٣,٣٦٥		١٠٠		٣,٤٢٠	
٩٦		٣,٣١٠		٩٥		٣,٤٢٠					
٩٧		٣,٣٦٥		٩٦		٣,٤٧٥					
٩٨		٣,٤٢٠		٩٧		٣,٥٣٠					
٩٩		٣,٤٧٥		٩٨		٣,٥٨٥					
١٠٠		٣,٥٣٠		٩٩		٣,٦٤٠					

تابع جدول ١١
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون — مان — وتنى

٢٠١٠	ح	١٠٠	ص ح	٢٠١٠	ح	١٠٠	ص ح	٢٠١٠	ح	١٠٠	ص ح
٩.٦	٠,٠٥٧	٦٢	٣٤	١٠٠,٦	٠,٠٠٨	٧٣	٢٩	٧.٧	٠,٠٠٠	٧٧	٢٨
	٠,٠٧٢	٦١	٣٥		٠,٠١١	٧٢	٣٠		٠,٠٠١	٧٦	٢٩
	٠,٠٩١	٦٠	٣٦		٠,٠١٦	٧١	٣١		٠,٠٠١	٧٥	٣٠
	٠,١١٢	٥٩	٣٧		٠,٠٢١	٧٠	٣٢		٠,٠٠٢	٧٤	٣١
	٠,١٣٦	٥٨	٣٨		٠,٠٢٨	٦٩	٣٣		٠,٠٠٣	٧٣	٣٢
	٠,١٦٤	٥٧	٣٩		٠,٠٣٦	٦٨	٣٤		٠,٠٠٦	٧٢	٣٣
	٠,١٩٤	٥٦	٤٠		٠,٠٤٧	٦٧	٣٥		٠,٠٠٩	٧١	٣٤
	٠,٢٢٨	٥٥	٤١		٠,٠٥٩	٦٦	٣٦		٠,٠١٣	٧٠	٣٥
	٠,٢٦٤	٥٤	٤٢		٠,٠٧٤	٦٥	٣٧		٠,٠١٩	٦٩	٣٦
	٠,٣٠٣	٥٣	٤٣		٠,٠٩٠	٦٤	٣٨		٠,٠٢٧	٦٨	٣٧
	٠,٣٤٤	٥٢	٤٤		٠,١١٠	٦٣	٣٩		٠,٠٣٦	٦٧	٣٨
	٠,٣٨٨	٥١	٤٥		٠,١٣٢	٦٢	٤٠		٠,٠٤٩	٦٦	٣٩
	٠,٤٣٢	٥٠	٤٦		٠,١٥٧	٦١	٤١		٠,٠٦٤	٦٥	٤٠
	٠,٤٧٧	٤٩	٤٧		٠,١٨٤	٦٠	٤٢		٠,٠٨٢	٦٤	٤١
	٠,٥٢٣	٤٨	٤٨		٠,٢١٤	٥٩	٤٣		٠,١٠٤	٦٣	٤٢
١٠٠,٦	٠,٥٥٠	٤٧	٤٩		٠,٢٤٦	٥٨	٤٤		٠,١٣٠	٦٢	٤٣
	٠,٥٥٠	٤٦	٥٠		٠,٢٨١	٥٧	٤٥		٠,١٥٩	٦١	٤٤
	٠,٥٥٠	٤٥	٥١		٠,٣١٨	٥٦	٤٦		٠,١٩١	٦٠	٤٥
	٠,٥٥١	٤٤	٥٢		٠,٣٥٦	٥٥	٤٧		٠,٢٢٨	٥٩	٤٦
	٠,٥٥١	٤٣	٥٣		٠,٣٩٦	٥٤	٤٨		٠,٢٦٧	٥٨	٤٧
	٠,٥٥٢	٤٢	٥٤		٠,٤٣٧	٥٣	٤٩		٠,٣١٠	٥٧	٤٨
	٠,٥٥٤	٤١	٥٥		٠,٤٧٩	٥٢	٥٠		٠,٣٥٥	٥٦	٤٩
	٠,٥٥٥	٤٠	٥٦		٠,٥٢١	٥١	٥١		٠,٤٠٢	٥٥	٥٠

تابع جدول ۱۱
توزیع احصاء مجموع الرتب . ولكوكسون — مان — وتی

ص ح	ص ح	ح	ص ح	ص ح	ص ح	ح	ص ح	ص ح	ص ح	ح	ص ح
۵۳	۷۶	۰,۰۵۵	۹,۷	۵۹	۶۳	۰,۲۳۲	۸,۷	۵۱	۵۵	۰,۵۵۱	۷,۷
۵۴	۷۵	۰,۰۵۷		۵۰	۶۲	۰,۲۳۸		۵۲	۵۳	۰,۵۰۰	
۵۵	۷۴	۰,۰۷۱		۵۱	۶۱	۰,۲۰۶		۲۸	۸۵	۰,۰۰۰	۸,۷
۵۶	۷۳	۰,۰۸۷		۵۲	۶۰	۰,۲۴۷		۲۹	۸۳	۰,۰۰۰	
۵۷	۷۲	۰,۱۰۵		۵۳	۵۹	۰,۲۸۹		۳۰	۸۲	۰,۰۰۱	
۵۸	۷۱	۰,۱۲۶		۵۴	۵۸	۰,۳۳۳		۳۱	۸۱	۰,۰۰۱	
۵۹	۷۰	۰,۱۵۰		۵۵	۵۷	۰,۳۷۸		۳۲	۸۰	۰,۰۰۲	
۶۰	۶۹	۰,۱۷۵		۵۶	۵۶	۰,۵۵۲		۳۳	۷۹	۰,۰۰۳	
۶۱	۶۸	۰,۲۰۵		۲۸	۹۱	۰,۰۰۰	۹,۷	۳۴	۷۸	۰,۰۰۵	
۶۲	۶۷	۰,۲۳۵		۲۹	۹۰	۰,۰۰۰		۳۵	۷۷	۰,۰۰۷	
۶۳	۶۶	۰,۲۶۸		۳۰	۸۹	۰,۰۰۰		۳۶	۷۶	۰,۰۱۰	
۶۴	۶۵	۰,۳۰۳		۳۱	۸۸	۰,۰۰۱		۳۷	۷۵	۰,۰۱۴	
۶۵	۶۴	۰,۳۴۰		۳۲	۸۷	۰,۰۰۱		۳۸	۷۴	۰,۰۲۰	
۶۶	۶۳	۰,۳۷۸		۳۳	۸۶	۰,۰۰۲		۳۹	۷۳	۰,۰۲۷	
۶۷	۶۲	۰,۴۱۹		۳۴	۸۵	۰,۰۰۳		۴۰	۷۲	۰,۰۳۶	
۶۸	۶۱	۰,۴۵۹		۳۵	۸۴	۰,۰۰۴		۴۱	۷۱	۰,۰۴۷	
۶۹	۶۰	۰,۵۰۰		۳۶	۸۳	۰,۰۰۶		۴۲	۷۰	۰,۰۶۰	
۷۰	۵۹	۰,۰۰۰	۱۰,۷	۳۷	۸۲	۰,۰۰۸		۴۳	۶۹	۰,۰۷۶	
۷۱	۵۸	۰,۰۰۰		۳۸	۸۱	۰,۰۱۱		۴۴	۶۸	۰,۰۹۵	
۷۲	۵۷	۰,۰۰۰		۳۹	۸۰	۰,۰۱۶		۴۵	۶۷	۰,۱۱۶	
۷۳	۵۶	۰,۰۰۰		۴۰	۷۹	۰,۰۲۱		۴۶	۶۶	۰,۱۴۰	
۷۴	۵۵	۰,۰۰۱		۴۱	۷۸	۰,۰۲۷		۴۷	۶۵	۰,۱۶۸	
۷۵	۵۴	۰,۰۰۱		۴۲	۷۷	۰,۰۳۶		۴۸	۶۴	۰,۱۹۸	

تابع جدول ١١
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون - مان - وتي

ص ح	ص ا ح	ح	٢٠,١٠	ص ح	ص ا ح	ح	٢٠,١٠	ص ح	ص ا ح	ح	٢٠,١٠
٥٢	٨٤	٠,٠٥٢	٨٠٨	٥٧	٦٩	٠,٣٠٠	١٠٠٧	٣٤	٩٢	٠,٠٠١	١٠٠٧
٥٣	٨٣	٠,٠٦٥		٥٨	٦٨	٠,٣٣٥		٣٥	٩١	٠,٠٠٢	
٥٤	٨٢	٠,٠٨٠		٥٩	٦٧	٠,٣٧٠		٣٦	٩٠	٠,٠٠٣	
٥٥	٨١	٠,٠٩٧		٦٠	٦٦	٠,٤٠٦		٣٧	٨٩	٠,٠٠٥	
٥٦	٨٠	٠,١١٧		٦١	٦٥	٠,٤٤٣		٣٨	٨٨	٠,٠٠٧	
٥٧	٧٩	٠,١٣٩		٦٢	٦٤	٠,٤٨١		٣٩	٨٧	٠,٠٠٩	
٥٨	٧٨	٠,١٦٤		٦٣	٦٣	٠,٥١٩		٤٠	٨٦	٠,٠١٢	
٥٩	٧٧	٠,١٩١		٦٦	١٠٠	٠,٥٥٥	٨٠٨	٤١	٨٥	٠,٠١٧	
٦٠	٧٦	٠,٢٢١		٦٧	٩٩	٠,٥٥٥		٤٢	٨٤	٠,٠٢٢	
٦١	٧٥	٠,٢٥٣		٦٨	٩٨	٠,٥٥٥		٤٣	٨٣	٠,٠٢٨	
٦٢	٧٤	٠,٢٨٧		٦٩	٩٧	٠,٥٥١		٤٤	٨٢	٠,٠٣٥	
٦٣	٧٣	٠,٣٢٣		٤٠	٩٦	٠,٥٥١		٤٥	٨١	٠,٠٤٤	
٦٤	٧٢	٠,٣٦٠		٤١	٩٥	٠,٥٥١		٤٦	٨٠	٠,٠٥٤	
٦٥	٧١	٠,٣٩٩		٤٢	٩٤	٠,٥٥٢		٤٧	٧٩	٠,٠٦٧	
٦٦	٧٠	٠,٤٣٩		٤٣	٩٣	٠,٥٥٣		٤٨	٧٨	٠,٠٨١	
٦٧	٦٩	٠,٤٨٠		٤٤	٩٢	٠,٥٥٥		٤٩	٧٧	٠,٠٩٧	
٦٨	٦٨	٠,٥٢٠		٤٥	٩١	٠,٥٥٧		٥٠	٧٦	٠,١١٥	
٦٩	١٠٨	٠,٥٥٥	٩٠٨	٤٦	٩٠	٠,٥٦٠		٥١	٧٥	٠,١٣٥	
٤٠	١٠٤	٠,٥٥٥		٤٧	٨٩	٠,٥٦٤		٥٢	٧٤	٠,١٥٧	
٤١	١٠٣	٠,٥٥١		٤٨	٨٨	٠,٥٦٩		٥٣	٧٣	٠,١٨٢	
٤٢	١٠٢	٠,٥٥١		٤٩	٨٧	٠,٥٦٥		٥٤	٧٢	٠,٢٠٩	
٤٣	١٠١	٠,٥٥٢		٥٠	٨٦	٠,٥٣٢		٥٥	٧١	٠,٢٣٧	
٤٤	١٠٠	٠,٥٥٣		٥١	٨٥	٠,٥٤١		٥٦	٧٠	٠,٢٦٨	

تابع جدول ۱۱
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون — مان — وتى

ص ح	ص ح	ح	ص ح	ص ح	ح	ص ح	ص ح	ص ح	ص ح	ح	ص ح
۵۸	۹۵	۰,۰۶۱	۱۰,۰۸	۶۸	۷۶	۰,۳۷۱	۹,۰۸	۵۵	۹۹	۰,۰۰۵	۹,۰۸
۵۹	۹۳	۰,۰۷۳		۶۹	۷۵	۰,۵۰۷		۵۶	۹۸	۰,۰۰۶	
۶۰	۹۲	۰,۰۸۶		۷۰	۷۴	۰,۵۵۵		۵۷	۹۷	۰,۰۰۸	
۶۱	۹۱	۰,۱۰۲		۷۱	۷۳	۰,۵۸۱		۵۸	۹۶	۰,۰۱۰	
۶۲	۹۰	۰,۱۱۸		۷۲	۷۲	۰,۵۱۹		۵۹	۹۵	۰,۰۱۵	
۶۳	۸۹	۰,۱۳۷		۷۳	۱۱۶	۰,۰۰۰	۱۰,۰۸	۶۰	۹۴	۰,۰۱۸	
۶۴	۸۸	۰,۱۵۸		۷۴	۱۱۱	۰,۰۰۰		۶۱	۹۳	۰,۰۲۳	
۶۵	۸۷	۰,۱۸۰		۷۵	۱۱۰	۰,۰۰۱		۶۲	۹۲	۰,۰۳۰	
۶۶	۸۶	۰,۲۰۵		۷۶	۱۰۹	۰,۰۰۱		۶۳	۹۱	۰,۰۳۷	
۶۷	۸۵	۰,۲۳۰		۷۷	۱۰۸	۰,۰۰۲		۶۴	۹۰	۰,۰۴۶	
۶۸	۸۴	۰,۲۵۷		۷۸	۱۰۷	۰,۰۰۲		۶۵	۸۹	۰,۰۵۷	
۶۹	۸۳	۰,۲۸۶		۷۹	۱۰۶	۰,۰۰۳		۶۶	۸۸	۰,۰۶۹	
۷۰	۸۲	۰,۳۱۷		۸۰	۱۰۵	۰,۰۰۴		۶۷	۸۷	۰,۰۸۵	
۷۱	۸۱	۰,۳۴۸		۸۱	۱۰۴	۰,۰۰۶		۶۸	۸۶	۰,۱۰۰	
۷۲	۸۰	۰,۳۸۱		۸۲	۱۰۳	۰,۰۰۸		۶۹	۸۵	۰,۱۱۸	
۷۳	۷۹	۰,۴۱۵		۸۳	۱۰۲	۰,۰۱۰		۷۰	۸۴	۰,۱۳۸	
۷۴	۷۸	۰,۴۵۸		۸۴	۱۰۱	۰,۰۱۳		۷۱	۸۳	۰,۱۶۱	
۷۵	۷۷	۰,۵۰۳		۸۵	۱۰۰	۰,۰۱۷		۷۲	۸۲	۰,۱۸۵	
۷۶	۷۶	۰,۵۵۷		۸۶	۹۹	۰,۰۲۲		۷۳	۸۱	۰,۲۱۲	
۷۷	۷۵	۰,۶۱۷		۸۷	۹۸	۰,۰۲۷		۷۴	۸۰	۰,۲۴۰	
۷۸	۷۴	۰,۶۸۳	۹,۰۹	۸۸	۹۷	۰,۰۳۵		۷۵	۷۹	۰,۲۷۱	
۷۹	۷۳	۰,۷۵۸		۸۹	۹۶	۰,۰۴۲		۷۶	۷۸	۰,۳۰۳	
۸۰	۷۲	۰,۸۳۷		۹۰	۹۵	۰,۰۵۱		۷۷	۷۷	۰,۳۳۶	

تابع جدول ١١
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون - مان - وتني

ص ح	ص ١ ح	ح	٢٠٠١٠	ص ح	ص ١ ح	ح	٢٠٠١٠	ص ح	ص ١ ح	ح	٢٠٠١٠
٦٤	١١٦	٠,٠١٧	١٠,٩	٧٦	٩٥	٠,٢١٨	٩,٩	٥٣	١١٨	٠,٠٠١	٩,٩
٦٥	١١٥	٠,٠٢٢		٧٧	٩٤	٠,٢٤٥		٥٤	١١٧	٠,٠٠٢	
٦٦	١١٤	٠,٠٢٧		٧٨	٩٣	٠,٢٧٣		٥٥	١١٦	٠,٠٠٣	
٦٧	١١٣	٠,٠٣٣		٧٩	٩٢	٠,٣٠٢		٥٦	١١٥	٠,٠٠٤	
٦٨	١١٢	٠,٠٣٩		٨٠	٩١	٠,٣٣٢		٥٧	١١٤	٠,٠٠٥	
٦٩	١١١	٠,٠٤٧		٨١	٩٠	٠,٣٦٥		٥٨	١١٣	٠,٠٠٧	
٧٠	١١٠	٠,٠٥٦		٨٢	٨٩	٠,٣٩٨		٥٩	١١٢	٠,٠٠٩	
٧١	١٠٩	٠,٠٦٧		٨٣	٨٨	٠,٤٣٢		٦٠	١١١	٠,٠١٢	
٧٢	١٠٨	٠,٠٧٨		٨٤	٨٧	٠,٤٦٦		٦١	١١٠	٠,٠١٦	
٧٣	١٠٧	٠,٠٩١		٨٥	٨٦	٠,٥٠٠		٦٢	١٠٩	٠,٠٢٠	
٧٤	١٠٦	٠,١٠٦		٨٥	١٣٥	٠,٠٠٠	١٠,٩	٦٣	١٠٨	٠,٠٢٥	
٧٥	١٠٥	٠,١٢١		٥٢	١٢٨	٠,٠٠٠		٦٤	١٠٧	٠,٠٣١	
٧٦	١٠٤	٠,١٣٩		٥٣	١٢٧	٠,٠٠١		٦٥	١٠٦	٠,٠٣٩	
٧٧	١٠٣	٠,١٥٨		٥٤	١٢٦	٠,٠٠١		٦٦	١٠٥	٠,٠٤٧	
٧٨	١٠٢	٠,١٧٨		٥٥	١٢٥	٠,٠٠١		٦٧	١٠٤	٠,٠٥٧	
٧٩	١٠١	٠,٢٠٠		٥٦	١٢٤	٠,٠٠٢		٦٨	١٠٣	٠,٠٦٨	
٨٠	١٠٠	٠,٢٢٣		٥٧	١٢٣	٠,٠٠٣		٦٩	١٠٢	٠,٠٨١	
٨١	٩٩	٠,٢٤٨		٥٨	١٢٢	٠,٠٠٤		٧٠	١٠١	٠,٠٩٥	
٨٢	٩٨	٠,٢٧٤		٥٩	١٢١	٠,٠٠٥		٧١	١٠٠	٠,١١١	
٨٣	٩٧	٠,٣٠٢		٦٠	١٢٠	٠,٠٠٧		٧٢	٩٩	٠,١٢٩	
٨٤	٩٦	٠,٣٣٠		٦١	١١٩	٠,٠٠٩		٧٣	٩٨	٠,١٤٩	
٨٥	٩٥	٠,٣٦٠		٦٢	١١٨	٠,٠١١		٧٤	٩٧	٠,١٧٠	
٨٦	٩٤	٠,٣٩٠		٦٣	١١٧	٠,٠١٤		٧٥	٩٦	٠,١٩٣	

تابع جدول ١١
توزيع إحصاء مجموع الرتب . ولكوكسون — مان — وتنى

ص ح	ص ١-ح	ح	ص ١٠٠-٢	ص ح	ص ١-ح	ح	ص ١٠٠-٢	ص ح	ص ١-ح	ح	ص ١٠٠-٢
١٠٤	١٠٦	٠,٤٨٥	١٠٠,١٠	٨١	١٢٩	٠,٠٣٨	١٠٠,١٠	٨٧	٩٣	٠,٤٢١	١٠٠,٩
١٠٥	١٠٥	٠,٥١٥		٨٢	١٢٨	٠,٠٤٥		٨٨	٩٢	٠,٤٥٢	
				٨٣	١٢٧	٠,٠٥٣		٨٩	٩١	٠,٤٨٤	
				٨٤	١٢٦	٠,٠٦٢		٩٠	٩٠	٠,٥١٦	
				٨٥	١٢٥	٠,٠٧٢		٩٥	١٥٥	٠,٠٠٠	١٠٠,١٠
				٨٦	١٢٤	٠,٠٨٣		٩٣	١٤٧	٠,٠٠٠	
				٨٧	١٢٣	٠,٠٩٥		٩٤	١٤٦	٠,٠٠١	
				٨٨	١٢٢	٠,١٠٩		٩٥	١٤٥	٠,٠٠١	
				٨٩	١٢١	٠,١٢٤		٩٦	١٤٤	٠,٠٠١	
				٩٠	١٢٠	٠,١٤٠		٩٧	١٤٣	٠,٠٠١	
				٩١	١١٩	٠,١٥٧		٩٨	١٤٢	٠,٠٠٢	
				٩٢	١١٨	٠,١٧٦		٩٩	١٤١	٠,٠٠٣	
				٩٣	١١٧	٠,١٩٧		١٠٠	١٤٠	٠,٠٠٣	
				٩٤	١١٦	٠,٢١٨		١٠١	١٣٩	٠,٠٠٤	
				٩٥	١١٥	٠,٢٤١		١٠٢	١٣٨	٠,٠٠٦	
				٩٦	١١٤	٠,٢٦٤		١٠٣	١٣٧	٠,٠٠٧	
				٩٧	١١٣	٠,٢٨٩		١٠٤	١٣٦	٠,٠٠٩	
				٩٨	١١٢	٠,٣١٥		١٠٥	١٣٥	٠,٠١٢	
				٩٩	١١١	٠,٣٤٢		١٠٦	١٣٤	٠,٠١٤	
				١٠٠	١١٠	٠,٣٧٠		١٠٧	١٣٣	٠,٠١٨	
				١٠١	١٠٩	٠,٣٩٨		١٠٨	١٣٢	٠,٠٢٢	
				١٠٢	١٠٨	٠,٤٢٧		١٠٩	١٣١	٠,٠٢٦	
				١٠٣	١٠٧	٠,٤٥٦		١١٠	١٣٠	٠,٠٣٢	

جدول ١٢

توزيع إحصاء اختبار كروسكال - واليز

Critical values of the kruskal - wallis statistic

٠,٩٠	٠,٩٥	٠,٩٩	حجوم العينات		
			٢	٣	٤
٣,٧١٤٣	٤,٥٧١٤	٤,٥٧١٤	٢	٢	٢
٣,٨٥٧١	٤,٢٨٥٧	٤,٢٨٥٧	١	٢	٣
٤,٤٦٤٣	٤,٥٠٠٠	٥,٣٥٧١	٢	٢	
٤,٥٠٠٠	٤,٥٧١٤	٥,١٤٢٩	١	٣	
٤,٢٥٠٠	٥,١٣٨٩	٦,٢٥٠٠	٢	٣	
٤,٦٠٠٠	٥,٠٦٦٧	٦,٤٨٨٩	٣	٣	
٤,٠١٧٩	٤,٨٢١٤	٤,٨٢١٤	١	٢	٤
٤,١٦٦٧	٥,١٢٥٠	٦,٠٠٠٠	٢	٢	
٣,٨٨٨٩	٥,٠٠٠٠	٥,٨٣٣٣	١	٣	
٤,٤٤٤٤	٥,٤٠٠٠	٦,٣٠٠٠	٢	٣	
٤,٧٠٠٠	٥,٧٢٧٣	٦,٧٠٩١	٣	٣	
٤,٠٦٦٧	٤,٨٦٦٧	٦,١٦٦٧	١	٤	
٤,٤٤٥٥	٥,٢٣٦٤	٦,٨٧٢٧	٢	٤	
٤,٧٧٣	٥,٥٧٥٨	٧,١٣٦٤	٣	٤	
٤,٥٠٠٠	٥,٦٥٣٨	٧,٥٣٨٥	٤	٤	
٤,٥٠٠٠	٤,٤٥٠٠	٥,٢٥٠٠	١	٢	٥
٤,٢٩٣٣	٥,٠٤٠٠	٦,١٣٣٣	٢	٢	
٣,٨٤٠٠	٤,٨٧١١	٦,٤٠٠٠	١	٣	
٤,٤٩٤٦	٥,١٠٥٥	٦,٨٢١٨	٢	٣	
٤,٤١٢١	٥,٥١٥٢	٦,٩٨١٨	٣	٣	
٣,٩٦٠٠	٤,٨٦٠٠	٦,٨٤٠٠	١	٤	

جدول ١٢
توزيع إحصاء اختبار كروسكال - واليز

٠,٩٠	٠,٩٥	٠,٩٩	حجوم العينات		
			٢	٤	٥
٤,٥١٨٢	٥,٢٦٨٢	٧,١١٨٢	٢	٤	٥
٤,٥٢٣١	٥,٦٣٠٨	٧,٣٩٤٩	٣	٤	
٤,٦١٨٧	٥,٦١٧٦	٧,٧٤٤٠	٤	٤	
٤,٠٣٦٤	٤,٩٠٩١	٦,٨٣٦٤	١	٥	
٤,٥٠٧٧	٥,٢٤٦٢	٧,٢٦٩٢	٢	٥	
٤,٥٣٦٣	٥,٦٢٦٤	٧,٥٤٢٩	٣	٥	
٤,٥٢٠٠	٥,٦٤٢٩	٧,٧٩١٤	٤	٥	
٤,٥٠٠٠	٥,٦٦٠٠	٧,٩٨٠٠	٥	٥	

جدول ١٣

توزيع إحصاء معامل كندال للاتفاق

وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

Kendall coefficient of concordance

and friedman analysis of variance statistics

(أ) الجدول يعرض احتمال الحصول على قيمة معينة \bar{r}_c أو تزيد عليها

المصدر : (Kendall (1970 .

(ب) إذا زادت قيمة \bar{r}_c عن ٧ يستخدم جدول توزيع χ^2 بدرجات

حرية $\nu - ١$ (جدول ٥) وذلك للإحصاء :

$$\chi^2 = (\nu - ١) \text{ و}$$

حيث ν معامل كندال للاتفاق ،

$$\chi^2 = \frac{\sum \bar{r}_c^2}{(\nu - ١)}$$

ν عدد المفردات المطلوب ترتيبها

\bar{r}_c عدد المحكمين

$$\bar{r}_c = \frac{\sum (r_i - \bar{r})^2}{\bar{r}}$$

\bar{r} = مجموع الرتب المعطاه لكل مفردة

تابع جدول ١٣
إحصاء معامل كندال للاتفاق
وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

$$3 = n$$

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١/٤
١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	١,٠٠٠	٠
٠,٩٧٤	٠,٩٧١	٠,٩٦٧	٠,٩٦٤	٠,٩٥٦	٠,٩٥٤	٠,٩٣١	٠,٩٤٤	٠,٨٣٣	٢
٠,٨٣٠	٠,٨١٤	٠,٧٩٤	٠,٧٩٨	٠,٧٤٠	٠,٦٩١	٠,٦٥٣	٠,٥٢٨	٠,٥٠٠	٦
٠,٧١٠	٠,٦٨٥	٠,٦٥٤	٠,٦٢٠	٠,٥٧٠	٠,٥٢٢	٠,٤٣١	٠,٣٦١	٠,١٦٧	٨
٠,٦٠١	٠,٥٦٩	٠,٥٣١	٠,٤٨٦	٠,٤٣٠	٠,٣٦٧	٠,٢٧٣	٠,١٩٤		١٤
٠,٤٦٦	٠,٣٩٨	٠,٣٥٥	٠,٣٠٥	٠,٢٥٢	٠,١٨٢	٠,١٢٥	٠,٠٢٨		١٨
٠,٣٦٨	٠,٣٢٨	٠,٢٨٥	٠,٢٣٧	٠,١٨٤	٠,١٢٤	٠,٠٦٩			٢٤
٠,٢٦٦	٠,٢٢٨	٠,٢٣٦	٠,١٩٢	٠,١٤٢	٠,٠٩٣	٠,٠٤٢			٢٦
٠,٢٢٢	١,١٨٧	٠,١٤٩	٠,١١٢	٠,٠٧٢	٠,٠٣٩	٠,٠٠٤٦			٣٢
٠,١٨٧	٠,١٥٤	٠,١٢٠	٠,٠٨٥	٠,٠٥٢	٠,٠٢٤				٣٨
٠,١٣٥	٠,١٠٧	٠,٠٧٩	٠,٠٥١	٠,٠٢٩	٠,٠٠٨٥				٤٢
٠,٠٩٢	٠,٠٦٩	٠,٠٧٤	٠,٠٢٧	٠,٠١٢	٠,٠٠٠٧٧				٥٠
٠,٠٧٨	٠,٠٥٧	٠,٠٣٨	٠,٠٢١	٠,٠٠٨١					٥٤
٠,٠٦٦	٠,٠٤٨	٠,٠٣٠	٠,٠١٦	٠,٠٠٥٥					٥٦
٠,٠٤٦	٠,٠٣١	٠,٠١٨	٠,٠٠٨٤	٠,٠٠١٧					٦٢
٠,٠٣٠	٠,٠١٩	٠,٠٠٩٩	٠,٠٠٣٦	٠,٠٠٠١٣					٧٢
٠,٠٢٦	٠,٠١٦	٠,٠٠٨٠	٠,٠٠٢٧						٧٤
٠,٠١٨	٠,٠١٠	٠,٠٠٤٨	٠,٠٠١٢						٧٨
٠,٠١٢	٠,٠٠٦٠	٠,٠٠٢٤	٠,٠٠٠٣٧						٨٦
٠,٠٠٧٥	٠,٠٠٣٥	٠,٠٠١١	٠,٠٠٠٣٢						٩٦
٠,٠٠٦٣	٠,٠٠٢٩	٠,٠٠٠٨٦	٠,٠٠٠٠٢١						٩٨
٠,٠٠٣٤	٠,٠٠١٣	٠,٠٠٠٢٦							١٠٤

تابع جدول ١٣
إحصاء معامل كندال للاتفاق
وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

$$n = 4$$

ع	٢ = ٣	٢ = ٥	ع	٢ = ٥
١	١,٠٠٠	١,٠٠٠	٦١	٠,٠٥٥
٣	٠,٩٥٨	٠,٩٧٥	٦٥	٠,٠٤٤
٥	٠,٩١٠	٠,٩٤٤	٦٧	٠,٠٣٤
٩	٠,٧٢٧	٠,٨٥٧	٦٩	٠,٠٣١
١١	٠,٦٠٨	٠,٧٧١	٧٣	٠,٠٢٣
١٣	٠,٥٢٤	٠,٧٠٩	٧٥	٠,٠٢٠
١٧	٠,٤٤٦	٠,٦٥٢	٧٧	٠,٠١٧
١٩	٠,٣٤٢	٠,٥٦١	٨١	٠,٠١٢
٢١	٠,٣٠٠	٠,٥٢١	٨٣	٠,٠٠٨٧
٢٥	٠,٢٠٧	٠,٤٤٥	٨٥	٠,٠٠٦٧
٢٧	٠,١٧٥	٠,٤٠٨	٨٩	٠,٠٠٥٥
٢٩	٠,١٤٨	٠,٣٧٢	٩١	٠,٠٠٣١
٣٣	٠,٠٧٥	٠,٢٩٨	٩٣	٠,٠٠٢٣
٣٥	٠,٠٥٤	٠,٢٦٠	٩٧	٠,٠٠١٨
٣٧	٠,٠٣٣	٠,٢٢٦	٩٩	٠,٠٠١٦
٤١	٠,٠١٧	٠,٢١٠	١٠١	٠,٠٠١٤
٤٣	٠,٠١٧	٠,١٦٢	١٠٥	٠,٠٠٠٦٤
٤٥	٠,٠١٧	٠,١٤١	١٠٧	٠,٠٠٠٣٣
٤٩		٠,١٢٣	١٠٩	٠,٠٠٠٢١
٥١		٠,١٠٧	١١٣	٠,٠٠٠١٤
٥٣		٠,٠٩٣	١١٧	٠,٠٠٠٠٤٨
٥٧		٠,٠٧٥	١٢٥	٠,٠٠٠٠٠٣
٥٩		٠,٠٦٧		

تابع جدول ۱۳
إحصاء معامل كندال للاتفاق
وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

$$\xi = \eta$$

ع	۲ = ۲	۴ = ۲	۶ = ۲	ع	۴ = ۲	۶ = ۲
۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۱,۰۰۰	۵۶	۰,۰۶۸	۰,۲۱۸
۲	۰,۹۵۸	۰,۹۹۲	۰,۹۹۶	۵۸	۰,۰۵۴	۰,۱۹۷
۴	۰,۸۳۳	۰,۹۲۸	۰,۹۵۷	۵۰	۰,۰۵۲	۰,۱۹۴
۶	۰,۷۹۲	۰,۹۰۰	۰,۹۴۰	۵۲	۰,۰۳۶	۰,۱۶۳
۸	۰,۶۲۵	۰,۸۰۰	۰,۸۷۴	۵۴	۰,۰۳۳	۰,۱۵۵
۱۰	۰,۵۴۲	۰,۷۵۴	۰,۸۴۴	۵۶	۰,۰۱۹	۰,۱۲۷
۱۲	۰,۴۵۸	۰,۶۷۷	۰,۷۸۹	۵۸	۰,۰۱۴	۰,۱۱۴
۱۴	۰,۳۷۵	۰,۶۴۹	۰,۷۷۲	۶۲	۰,۰۱۲	۰,۱۰۸
۱۶	۰,۲۰۸	۰,۵۲۴	۰,۶۷۹	۶۴	۰,۰۰۶۹	۰,۰۸۹
۱۸	۰,۱۶۷	۰,۵۰۸	۰,۶۶۸	۶۶	۰,۰۰۶۲	۰,۰۸۸
۲۰	۰,۰۴۲	۰,۴۳۲	۰,۶۰۹	۶۸	۰,۰۰۲۷	۰,۰۷۳
۲۲		۰,۳۸۹	۰,۵۷۴	۷۰	۰,۰۰۲۷	۰,۰۶۶
۲۴		۰,۳۵۵	۰,۵۴۱	۷۲	۰,۰۰۱۶	۰,۰۶۰
۲۶		۰,۳۲۴	۰,۵۱۲	۷۴		۰,۰۵۶
۲۸		۰,۲۴۲	۰,۴۳۱	۷۶		۰,۰۴۳
۳۲		۰,۲۰۰	۰,۳۸۶	۷۸		۰,۰۴۱
۳۴		۰,۱۹۰	۰,۳۷۵	۸۰		۰,۰۳۷
۳۶		۰,۱۵۸	۰,۳۳۸	۸۴		۰,۰۳۲
۳۸		۰,۱۴۱	۰,۳۱۷	۹۰		۰,۰۲۲
۴۰		۰,۱۰۵	۰,۲۷۰	۹۴		۰,۰۱۷
۴۲		۰,۰۹۴	۰,۲۵۶	۱۰۰		۰,۰۱۰
۴۴		۰,۰۷۷	۰,۲۳۰	۱۱۰		۰,۰۰۵۷

تابع جدول ١٣
إحصاء معامل كندال للاتفاق
وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

$$٣ = ٢ ، ٥ = ٧$$

٣ = ٢	ع	٣ = ٢	ع	٣ = ٢	ع
٠,٠٦٣	٦٠	٠,٤٧٥	٣٠	١,٠٠٠	٠
٠,٠٥٦	٦٢	٠,٤٣٢	٣٢	١,٠٠٠	٢
٠,٠٤٥	٦٤	٠,٤٠٦	٣٤	٠,٩٨٨	٤
٠,٠٣٨	٦٦	٠,٣٤٧	٣٦	٠,٩٧٢	٦
٠,٠٢٨	٦٨	٠,٣٢٦	٣٨	٠,٩٤١	٨
٠,٠٢٦	٧٠	٠,٢٩١	٤٠	٠,٩١٤	١٠
٠,٠١٧	٧٢	٠,٢٥٣	٤٢	٠,٨٤٥	١٢
٠,٠١٥	٧٤	٠,٢٣٦	٤٤	٠,٨٣١	١٤
٠,٠٠٧٨	٧٦	٠,٢١٣	٤٦	٠,٧٦٨	١٦
٠,٠٠٥٣	٧٨	٠,١٧٢	٤٨	٠,٧٢٠	١٨
٠,٠٠٤٠	٨٠	٠,١٦٣	٥٠	٠,٦٨٢	٢٠
٠,٠٠٢٨	٨٢	٠,١٢٧	٥٢	٠,٦٤٩	٢٢
٠,٠٠٠٩	٨٦	٠,١١٧	٥٤	٠,٥٩٥	٢٤
٠,٠٠٠٠٧	٩٠	٠,٠٩٦	٥٦	٠,٥٥٩	٢٦
		٠,٠٨٠	٥٨	٠,٤٩٣	٢٨

تابع جدول ١٣
إحصاء معامل كندال للاتفاق
وإحصاء فريدمان لتحليل التباين

٢	١						قيم إضافية ١ - ٣
	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩

القيم عند مستوى معنوية ٠,٠٥

٣			٦٤,٤	١٠٣,٩	١٥٧,٣	٩	٥٤,٠
٤	٤٩,٥	٨٨,٤	١٤٣,٣	٢١٧,٠	١٢	٧١,٩	
٥	٦٢,٦	١١٢,٣	١٨٢,٤	٢٧٦,٢	١٤	٨٣,٨	
٦	٧٥,٧	١٣٦,١	٢٢١,٤	٣٣٥,٢	١٦	٩٥,٨	
٨	٤٨,١	١٠١,٧	١٨٣,٧	٢٩٩,٠	١٨	١٠٧,٧	
١٠	٦٠,٠	١٢٧,٨	٢٣١,٢	٣٧٦,٧			
١٥	٨٩,٨	١٩٢,٩	٣٤٩,٨	٥٧٠,٥			
٢٠	١١٩,٧	٢٥٨,٠	٤٦٨,٥	٧٦٤,٤			

القيم عند مستوى معنوية ٠,٠١

٣			٧٥,٦	١٢٢,٨	١٨٥,٦	٩	٧٥,٩
٤	٦١,٤	١٠٩,٣	١٧٦,٢	٢٦٥,٠	١٢	١٠٣,٥	
٥	٨٠,٥	١٤٢,٨	٢٢٩,٤	٣٤٣,٨	١٤	١٢١,٩	
٦	٩٩,٥	١٧٦,١	٢٨٢,٤	٤٢٢,٦	١٦	١٤٠,٢	
٨	٦٦,٨	١٣٧,٤	٢٤٢,٧	٣٨٨,٣	١٨	١٥٨,٦	
١٠	٨٥,١	١٧٥,٣	٣٠٩,١	٤٩٤,٠			
١٥	١٣١,٠	٢٦٩,٨	٤٧٥,٢	٧٥٨,٢			
٢٠	١٧٧,٠	٣٦٤,٢	٦٤١,٢	١٠٢٢,٢			

جدول ١٤

تحويل فيشر

Fisher's transformation

$$ط = \frac{1}{2} \ln \left[\frac{(r + 1)}{(r - 1)} \right]$$

حيث لو تعنى اللوغاريتم الطبيعي

إذا كانت قيمة r سالبة ، استخدم الجدول مع إضافة إشارة سالبة .

ط	ر	ط	ر	ط	ر	ط	ر	ط	ر
٠.٠٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠
٠.٠٠٠	٠.٠١	٠.٠٠٠	٠.٠١	٠.٠٠٠	٠.٠١	٠.٠٠٠	٠.٠١	٠.٠٠٠	٠.٠١
٠.٠٠٠	٠.٠٢	٠.٠٠٠	٠.٠٢	٠.٠٠٠	٠.٠٢	٠.٠٠٠	٠.٠٢	٠.٠٠٠	٠.٠٢
٠.٠٠٠	٠.٠٣	٠.٠٠٠	٠.٠٣	٠.٠٠٠	٠.٠٣	٠.٠٠٠	٠.٠٣	٠.٠٠٠	٠.٠٣
٠.٠٠٠	٠.٠٤	٠.٠٠٠	٠.٠٤	٠.٠٠٠	٠.٠٤	٠.٠٠٠	٠.٠٤	٠.٠٠٠	٠.٠٤
٠.٠٠٠	٠.٠٥	٠.٠٠٠	٠.٠٥	٠.٠٠٠	٠.٠٥	٠.٠٠٠	٠.٠٥	٠.٠٠٠	٠.٠٥
٠.٠٠٠	٠.٠٦	٠.٠٠٠	٠.٠٦	٠.٠٠٠	٠.٠٦	٠.٠٠٠	٠.٠٦	٠.٠٠٠	٠.٠٦
٠.٠٠٠	٠.٠٧	٠.٠٠٠	٠.٠٧	٠.٠٠٠	٠.٠٧	٠.٠٠٠	٠.٠٧	٠.٠٠٠	٠.٠٧
٠.٠٠٠	٠.٠٨	٠.٠٠٠	٠.٠٨	٠.٠٠٠	٠.٠٨	٠.٠٠٠	٠.٠٨	٠.٠٠٠	٠.٠٨
٠.٠٠٠	٠.٠٩	٠.٠٠٠	٠.٠٩	٠.٠٠٠	٠.٠٩	٠.٠٠٠	٠.٠٩	٠.٠٠٠	٠.٠٩
٠.٠٠٠	٠.١٠	٠.٠٠٠	٠.١٠	٠.٠٠٠	٠.١٠	٠.٠٠٠	٠.١٠	٠.٠٠٠	٠.١٠
٠.٠٠٠	٠.١١	٠.٠٠٠	٠.١١	٠.٠٠٠	٠.١١	٠.٠٠٠	٠.١١	٠.٠٠٠	٠.١١
٠.٠٠٠	٠.١٢	٠.٠٠٠	٠.١٢	٠.٠٠٠	٠.١٢	٠.٠٠٠	٠.١٢	٠.٠٠٠	٠.١٢
٠.٠٠٠	٠.١٣	٠.٠٠٠	٠.١٣	٠.٠٠٠	٠.١٣	٠.٠٠٠	٠.١٣	٠.٠٠٠	٠.١٣
٠.٠٠٠	٠.١٤	٠.٠٠٠	٠.١٤	٠.٠٠٠	٠.١٤	٠.٠٠٠	٠.١٤	٠.٠٠٠	٠.١٤
٠.٠٠٠	٠.١٥	٠.٠٠٠	٠.١٥	٠.٠٠٠	٠.١٥	٠.٠٠٠	٠.١٥	٠.٠٠٠	٠.١٥
٠.٠٠٠	٠.١٦	٠.٠٠٠	٠.١٦	٠.٠٠٠	٠.١٦	٠.٠٠٠	٠.١٦	٠.٠٠٠	٠.١٦
٠.٠٠٠	٠.١٧	٠.٠٠٠	٠.١٧	٠.٠٠٠	٠.١٧	٠.٠٠٠	٠.١٧	٠.٠٠٠	٠.١٧
٠.٠٠٠	٠.١٨	٠.٠٠٠	٠.١٨	٠.٠٠٠	٠.١٨	٠.٠٠٠	٠.١٨	٠.٠٠٠	٠.١٨
٠.٠٠٠	٠.١٩	٠.٠٠٠	٠.١٩	٠.٠٠٠	٠.١٩	٠.٠٠٠	٠.١٩	٠.٠٠٠	٠.١٩

جدول ١٥

توزيع معامل ارتباط بيرسون

Pearson correlation coefficient

قيم r (م) تستخدم لاختبارات المعنوية الخاصة بمعامل ارتباط بيرسون للتوزيعات الطبيعية ذات المتغيرين .

القيم الغير متواجدة بالجدول يمكن إيجادها باستخدام الصيغة .

$$r_{\alpha/2, n-2} = r_{\alpha, n-2} + \frac{\sqrt{1 - r_{\alpha, n-2}^2}}{2}$$

$r = 0.000$	$r = 0.025$	$r = 0.05$	n
0.990	0.980	0.970	4
0.989	0.878	0.860	5
0.917	0.811	0.729	6
0.870	0.704	0.669	7
0.834	0.707	0.621	8
0.798	0.666	0.582	9
0.760	0.632	0.549	10
0.730	0.602	0.521	11
0.708	0.576	0.497	12
0.684	0.553	0.476	13
0.661	0.532	0.458	14
0.641	0.514	0.441	15
0.623	0.497	0.426	16
0.606	0.482	0.412	17
0.590	0.468	0.400	18
0.570	0.456	0.389	19
0.561	0.444	0.378	20
0.549	0.433	0.369	21

تابع جدول ١٥

٠,٠٠٥ = ج	٠,٠٢٥ = ج	٠,٠٥ = ج	ج
٠,٥٢٧	٠,٤٢٣	٠,٣٦٠	٢٢
٠,٥٢٦	٠,٤١٣	٠,٣٥٢	٢٣
٠,٥١٥	٠,٤٠٤	٠,٣٤٤	٢٤
٠,٥٠٥	٠,٣٩٦	٠,٣٣٧	٢٥
٠,٤٩٦	٠,٣٨٨	٠,٣٣٠	٢٦
٠,٤٨٧ ^١	٠,٣٨١	٠,٣٢٢	٢٧
٠,٤٧٩	٠,٣٧٤	٠,٣١٧	٢٨
٠,٤٧١	٠,٣٦٧	٠,٣١١	٢٩
٠,٤٦٣	٠,٣٦١	٠,٣٠٦	٣٠
٠,٤٥٦	٠,٣٥٥	٠,٣٠١	٣١
٠,٤٤٩	٠,٣٤٩	٠,٢٩٦	٣٢
٠,٤٤٢	٠,٣٤٤	٠,٢٩١	٣٣
٠,٤٣٦	٠,٣٣٩	٠,٢٨٧	٣٤
٠,٤٣٠	٠,٣٣٤	٠,٢٨٣	٣٥
٠,٤٢٤	٠,٣٢٩	٠,٢٧٩	٣٦
٠,٤١٨	٠,٣٢٥	٠,٢٧٥	٣٧
٠,٤١٣	٠,٣٢٠	٠,٢٧١	٣٨
٠,٤٠٨	٠,٣١٦	٠,٢٦٧	٣٩
٠,٤٠٣	٠,٣١٢	٠,٢٦٤	٤٠
٠,٣٩٨	٠,٣٠٨	٠,٢٦٠	٤١
٠,٣٩٣	٠,٣٠٤	٠,٢٥٧	٤٢
٠,٣٨٩	٠,٣٠١	٠,٢٥٤	٤٣
٠,٣٨٤	٠,٢٩٧	٠,٢٥١	٤٤
٠,٣٨٠	٠,٢٩٤	٠,٢٤٨	٤٥

تابع جدول ۱۵

۰,۰۰۵ = α	۰,۰۲۵ = α	۰,۰۵ = α	α
۰,۳۷۶	۰,۲۹۱	۰,۲۴۶	۴۶
۰,۳۷۲	۰,۲۸۸	۰,۲۴۳	۴۷
۰,۳۶۸	۰,۲۸۵	۰,۲۴۰	۴۸
۰,۳۶۵	۰,۲۸۲	۰,۲۳۸	۴۹
۰,۳۶۱	۰,۲۷۹	۰,۲۳۵	۵۰

جدول ١٦
توزيع معامل ارتباط سيرمان
Spearman correlation coefficient

قيم r_s (م) تستخدم في معامل ارتباط سيرمان

$r_s = 0.000$	$r_s = 0.025$	$r_s = 0.050$	n
—	—	0.800	٤
—	0.900	0.800	٥
0.943	0.829	0.771	٦
0.893	0.750	0.719	٧
0.857	0.714	0.669	٨
0.817	0.683	0.683	٩
0.782	0.636	0.602	١٠
0.746	0.609	0.527	١١
0.727	0.580	0.497	١٢
0.698	0.550	0.478	١٣
0.670	0.534	0.459	١٤
0.651	0.518	0.443	١٥
0.632	0.500	0.427	١٦
0.610	0.480	0.412	١٧
0.598	0.472	0.399	١٨
0.583	0.458	0.390	١٩
0.568	0.440	0.379	٢٠
0.550	0.420	0.369	٢١

تابع جدول ۱۶

ن	م - ۰,۰۵	م - ۰,۰۲۵	م - ۰,۰۰۵
۲۲	۰,۳۶۰	۰,۴۲۴	۰,۵۴۳
۲۳	۰,۳۵۲	۰,۴۱۵	۰,۵۳۱
۲۴	۰,۳۴۴	۰,۴۰۶	۰,۵۲۰
۲۵	۰,۳۳۶	۰,۳۹۸	۰,۵۱۰
۲۶	۰,۳۳۰	۰,۳۸۹	۰,۵۰۰
۲۷	۰,۳۲۴	۰,۳۸۲	۰,۴۹۲
۲۸	۰,۳۱۸	۰,۳۷۵	۰,۴۸۳
۲۹	۰,۳۱۱	۰,۳۶۹	۰,۴۷۴
۳۰	۰,۳۰۶	۰,۳۶۲	۰,۴۶۷
۳۱	۰,۳۰۱	۰,۳۵۵	۰,۴۵۶
۳۲	۰,۲۹۶	۰,۳۴۹	۰,۴۴۹
۳۳	۰,۲۹۱	۰,۳۴۴	۰,۴۴۲
۳۴	۰,۲۸۷	۰,۳۳۹	۰,۴۳۶
۳۵	۰,۲۸۳	۰,۳۳۴	۰,۴۳۰
۳۶	۰,۲۷۹	۰,۳۲۹	۰,۴۲۴
۳۷	۰,۲۷۵	۰,۳۲۵	۰,۴۱۸
۳۸	۰,۲۷۱	۰,۳۲۰	۰,۴۱۳
۳۹	۰,۲۶۷	۰,۳۱۶	۰,۴۰۸
۴۰	۰,۲۶۴	۰,۳۱۲	۰,۴۰۳
۴۱	۰,۲۶۰	۰,۳۰۸	۰,۳۹۸
۴۲	۰,۲۵۷	۰,۳۰۴	۰,۳۹۳
۴۳	۰,۲۵۴	۰,۳۰۱	۰,۳۸۹
۴۴	۰,۲۵۱	۰,۲۹۷	۰,۳۸۴
۴۵	۰,۲۴۸	۰,۲۹۴	۰,۳۸۰
۴۶	۰,۲۴۶	۰,۲۹۱	۰,۳۷۶
۴۷	۰,۲۴۳	۰,۲۸۸	۰,۳۷۲

تابع جدول ۱۶

۰,۰۰۵ = م	۰,۰۲۵ = م	۰,۰۵ = م	ن
۰,۳۶۸	۰,۲۸۵	۰,۲۴۰	۴۸
۰,۳۶۵	۰,۲۸۲	۰,۲۳۸	۴۹
۰,۳۶۱	۰,۲۷۹	۰,۲۳۵	۵۰

جدول ١٧
توزيع إحصاء اختبار كولموجوروف
Kolmogorov statistic

القيم الموضحة بالجدول هي قيم التوزيع الأصلي إذا كانت $n \geq 40$.
 القيم الأخرى تقريبية ، وهي تطابق القيم الأصلية في معظم الحالات
 وللحصول على تقريب أفضل في حال $n < 40$ نستبدل المقام \sqrt{n} بالمقدار

$$\sqrt{n} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^{1/4}$$

اختبار طرف واحد اختبار طرفين	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
١ = n	٠,٩٩٥	٠,٩٩٠	٠,٩٧٥	٠,٩٥٠	٠,٩٠٠
٢	٠,٩٢٩	٠,٩٠٠	٠,٨٤٢	٠,٧٧٦	٠,٦٨٤
٣	٠,٨٢٩	٠,٧٨٥	٠,٧٠٨	٠,٦٣٦	٠,٥٦٥
٤	٠,٧٣٤	٠,٦٨٩	٠,٦٢٤	٠,٥٦٥	٠,٤٩٣
٥	٠,٦٦٩	٠,٦٢٧	٠,٥٦٣	٠,٥٠٩	٠,٤٤٧
٦	٠,٦١٧	٠,٥٧٧	٠,٥١٩	٠,٤٦٨	٠,٤١٠
٧	٠,٥٧٦	٠,٥٣٨	٠,٤٨٣	٠,٤٣٦	٠,٣٨١
٨	٠,٥٤٢	٠,٥٠٧	٠,٤٥٤	٠,٤١٠	٠,٣٥٨
٩	٠,٥١٣	٠,٤٨٠	٠,٤٣٠	٠,٣٨٧	٠,٣٣٩
١٠	٠,٤٨٩	٠,٤٥٧	٠,٤٠٩	٠,٣٦٩	٠,٣٢٣
١١	٠,٤٦٨	٠,٤٣٧	٠,٣٩١	٠,٣٥٢	٠,٣٠٨
١٢	٠,٤٤٩	٠,٤١٩	٠,٣٧٥	٠,٣٣٨	٠,٢٩٦
١٣	٠,٤٣٢	٠,٤٠٤	٠,٣٦١	٠,٣٢٥	٠,٢٨٥
١٤	٠,٤١٨	٠,٣٩٠	٠,٣٤٩	٠,٣١٤	٠,٢٧٥
١٥	٠,٤٠٤	٠,٣٧٧	٠,٣٣٨	٠,٣٠٤	٠,٢٦٦
١٦	٠,٣٩٢	٠,٣٦٦	٠,٣٢٧	٠,٢٩٥	٠,٢٥٨

تابع جدول ۱۷
توزیع احصاء اختبار كولموجوروف

اختبار طرف واحد	اختبار طرفین	۰,۹۹۵	۰,۹۹	۰,۹۷۵	۰,۹۵	۰,۹۰	۰,۸۰
ن = ۱۷	۰,۳۸۱	۰,۳۵۵	۰,۳۱۸	۰,۲۸۱	۰,۲۵۰	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۱۸	۰,۳۷۱	۰,۳۴۶	۰,۳۰۹	۰,۲۷۹	۰,۲۴۴	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۱۹	۰,۳۶۱	۰,۳۳۷	۰,۳۰۱	۰,۲۷۱	۰,۲۳۷	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۰	۰,۳۵۲	۰,۳۲۹	۰,۲۹۴	۰,۲۶۵	۰,۲۳۲	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۱	۰,۳۴۴	۰,۳۲۱	۰,۲۸۷	۰,۲۵۹	۰,۲۲۶	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۲	۰,۳۳۷	۰,۳۱۴	۰,۲۸۱	۰,۲۵۳	۰,۲۲۱	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۳	۰,۳۳۰	۰,۳۰۷	۰,۲۷۵	۰,۲۴۷	۰,۲۱۶	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۴	۰,۳۲۳	۰,۳۰۱	۰,۲۶۹	۰,۲۴۲	۰,۲۱۲	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۵	۰,۳۱۷	۰,۲۹۵	۰,۲۶۴	۰,۲۳۸	۰,۲۰۸	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۶	۰,۳۱۱	۰,۲۹۰	۰,۲۵۹	۰,۲۳۳	۰,۲۰۴	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۷	۰,۳۰۵	۰,۲۸۴	۰,۲۵۴	۰,۲۲۹	۰,۲۰۰	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۸	۰,۳۰۰	۰,۲۷۹	۰,۲۵۰	۰,۲۲۵	۰,۱۹۷	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۲۹	۰,۲۹۵	۰,۲۷۵	۰,۲۴۶	۰,۲۲۱	۰,۱۹۳	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۳۰	۰,۲۹۰	۰,۲۷۰	۰,۲۴۲	۰,۲۱۸	۰,۱۹۰	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۳۱	۰,۲۸۵	۰,۲۶۶	۰,۲۳۸	۰,۲۱۴	۰,۱۸۷	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۳۲	۰,۲۸۱	۰,۲۶۲	۰,۲۳۴	۰,۲۱۱	۰,۱۸۴	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۳۳	۰,۲۷۷	۰,۲۵۸	۰,۲۳۱	۰,۲۰۸	۰,۱۸۲	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۳۴	۰,۲۷۳	۰,۲۵۴	۰,۲۲۷	۰,۲۰۵	۰,۱۷۹	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۳۵	۰,۲۶۹	۰,۲۵۱	۰,۲۲۴	۰,۲۰۲	۰,۱۷۷	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۳۶	۰,۲۶۵	۰,۲۴۷	۰,۲۲۱	۰,۱۹۹	۰,۱۷۴	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲
۳۷	۰,۲۶۲	۰,۲۴۴	۰,۲۱۸	۰,۱۹۶	۰,۱۷۲	۰,۲۰۰	۰,۱۷۲

تابع جدول ۱۷
توزیع احصاء اختبار کولموجوروف

اختبار طرف واحد اختبار طرفین	۰,۹۹۵ ۰,۹۹	۰,۹۹ ۰,۹۸	۰,۹۷۵ ۰,۹۵	۰,۹۵ ۰,۹۰	۰,۹۰ ۰,۸۰
$n = 38$ ۳۹ ۴۰	۰,۲۵۸ ۰,۲۵۵ ۰,۲۵۲	۰,۲۴۱ ۰,۲۳۸ ۰,۲۳۵	۰,۲۱۵ ۰,۲۱۳ ۰,۲۱۰	۰,۱۹۴ ۰,۱۹۱ ۰,۱۸۹	۰,۱۷۰ ۰,۱۶۸ ۰,۱۶۵
$n < 40$ (قریب)	۱,۶۳ \sqrt{n}	۱,۵۲ \sqrt{n}	۱,۴۶ \sqrt{n}	۱,۲۲ \sqrt{n}	۱,۰۷ \sqrt{n}

جدول ١٨
توزيع إحصاء اختبار ليليفورز للتوزيع الطبيعي
Lilliefors test statistic

٠,٨٠	٠,٨٥	٠,٩٠	٠,٩٥	٠,٩٩	
٠,٣٠٠	٠,٣١٩	٠,٣٥٢	٠,٣٨١	٠,٤١٧	$\epsilon - \alpha$
٠,٢٨٥	٠,٢٩٩	٠,٣١٥	٠,٣٣٧	٠,٤٠٥	٥
٠,٢٦٥	٠,٢٧٧	٠,٢٩٤	٠,٣١٩	٠,٣٦٤	٦
٠,٢٤٧	٠,٢٥٨	٠,٢٧٦	٠,٣٠٠	٠,٣٤٨	٧
٠,٢٣٣	٠,٢٤٤	٠,٢٦١	٠,٢٨٥	٠,٣٣١	٨
٠,٢٢٣	٠,٢٣٣	٠,٢٤٩	٠,٢٧١	٠,٣١١	٩
٠,٢١٥	٠,٢٢٤	٠,٢٣٩	٠,٢٥٨	٠,٢٩٤	١٠
٠,٢١٥	٠,٢٢٤	٠,٢٣٩	٠,٢٥٨	٠,٢٩٤	١٠
٠,٢٠٦	٠,٢١٧	٠,٢٣٠	٠,٢٤٩	٠,٢٨٤	١١
٠,١٩٩	٠,٢١٢	٠,٢٢٣	٠,٢٤٢	٠,٢٧٥	١٢
٠,١٩٠	٠,٢٠٢	٠,٢١٤	٠,٢٣٤	٠,٢٦٨	١٣
٠,١٨٣	٠,١٩٤	٠,٢٠٧	٠,٢٢٧	٠,٢٦١	١٤
٠,١٧٧	٠,١٨٧	٠,٢٠١	٠,٢٢٠	٠,٢٥٧	١٥
٠,١٧٣	٠,١٨٢	٠,١٩٥	٠,٢١٣	٠,٢٥٠	١٦
٠,١٦٩	٠,١٧٧	٠,١٨٩	٠,٢٠٦	٠,٢٤٥	١٧
٠,١٦٦	٠,١٧٣	٠,١٨٤	٠,٢٠٠	٠,٢٣٩	١٨
٠,١٦٣	٠,١٦٩	٠,١٧٩	٠,١٩٥	٠,٢٣٥	١٩
٠,١٦٠	٠,١٦٦	٠,١٧٤	٠,١٩٠	٠,٢٣١	٢٠
٠,١٤٢	٠,١٤٧	٠,١٥٨	٠,١٧٣	٠,٢٠٠	٢٥
٠,١٣١	٠,١٣٦	٠,١٤٤	٠,١٦١	٠,١٨٧	٣٠
٠,٧٣٦	٠,٧٦٨	٠,٨٠٥	٠,٨٨٦	١,٠٣١	٣٠ <
$\sqrt{\alpha}$	$\sqrt{\alpha}$	$\sqrt{\alpha}$	$\sqrt{\alpha}$	$\sqrt{\alpha}$	

جدول ١٩
توزيع إحصاء اختبار سميرونوف
Smirnov test statistic

$$n = n_1 = n_2$$

إذا كانت $n < ٤٠$ نستعمل التقريب الموضح في نهاية الجدول

٠,٩٠ ٠,٨٠	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	احبار طرف واحد احبار طرفين
٣ / ٢	٣ / ٢				$n = ٣$
٤ / ٣	٤ / ٣	٤ / ٣			٤
٥ / ٣	٥ / ٣	٥ / ٤	٥ / ٤	٥ / ٤	٥
٦ / ٣	٦ / ٤	٦ / ٤	٦ / ٥	٦ / ٥	٦
٧ / ٤	٧ / ٤	٧ / ٥	٧ / ٥	٧ / ٥	٧
٨ / ٤	٨ / ٤	٨ / ٥	٨ / ٥	٨ / ٦	٨
٩ / ٤	٩ / ٥	٩ / ٥	٩ / ٦	٩ / ٦	٩
١٠ / ٤	١٠ / ٥	١٠ / ٦	١٠ / ٦	١٠ / ٧	١٠
١١ / ٥	١١ / ٥	١١ / ٦	١١ / ٧	١١ / ٧	١١
١٢ / ٥	١٢ / ٥	١٢ / ٦	١٢ / ٧	١٢ / ٧	١٢
١٣ / ٥	١٣ / ٦	١٣ / ٦	١٣ / ٧	١٣ / ٨	١٣
١٤ / ٥	١٤ / ٦	١٤ / ٧	١٤ / ٧	١٤ / ٨	١٤
١٥ / ٥	١٥ / ٦	١٥ / ٧	١٥ / ٨	١٥ / ٨	١٥
١٦ / ٦	١٦ / ٦	١٦ / ٧	١٦ / ٨	١٦ / ٩	١٦
١٧ / ٦	١٧ / ٧	١٧ / ٧	١٧ / ٨	١٧ / ٩	١٧
١٨ / ٦	١٨ / ٧	١٨ / ٨	١٨ / ٩	١٨ / ٩	١٨
١٩ / ٦	١٩ / ٧	١٩ / ٨	١٩ / ٩	١٩ / ٩	١٩
٢٠ / ٦	٢٠ / ٧	٢٠ / ٨	٢٠ / ٩	٢٠ / ١٠	٢٠
٢١ / ٦	٢١ / ٧	٢١ / ٨	٢١ / ٩	٢١ / ١٠	٢١

تابع جدول ۱۹
توزیع إحصاء إختبار سمیرنوف
($u = 1, u = 2, u = 3$)

۰,۹۰ ۰,۸۰	۰,۹۵ ۰,۹۰	۰,۹۷۵ ۰,۹۵	۰,۹۹ ۰,۹۸	۰,۹۹۵ ۰,۹۹	اختبار طرف واحد اختبار طرفین
۲۲/۷	۲۲/۸	۲۲/۸	۲۲/۱۰	۲۲/۱۰	$u = 22$
۲۳/۷	۲۳/۸	۲۳/۹	۲۳/۱۰	۲۳/۱۰	۲۳
۲۴/۷	۲۴/۸	۲۴/۹	۲۴/۱۰	۲۴/۱۱	۲۴
۲۵/۷	۲۵/۸	۲۵/۹	۲۵/۱۰	۲۵/۱۱	۲۵
۲۶/۷	۲۶/۸	۲۶/۹	۲۶/۱۰	۲۶/۱۱	۲۶
۲۷/۷	۲۷/۸	۲۷/۹	۲۷/۱۱	۲۷/۱۱	۲۷
۲۸/۸	۲۸/۹	۲۸/۱۰	۲۸/۱۱	۲۸/۱۲	۲۸
۲۹/۸	۲۹/۹	۲۹/۱۰	۲۹/۱۱	۲۹/۱۲	۲۹
۳۰/۸	۳۰/۹	۳۰/۱۰	۳۰/۱۱	۳۰/۱۲	۳۰
۳۱/۸	۳۱/۹	۳۱/۱۰	۳۱/۱۱	۳۱/۱۲	۳۱
۳۲/۸	۳۲/۹	۳۲/۱۰	۳۲/۱۲	۳۲/۱۲	۳۲
۳۴/۸	۳۴/۱۰	۳۴/۱۱	۳۴/۱۲	۳۴/۱۳	۳۴
۳۶/۹	۳۶/۱۰	۳۶/۱۱	۳۶/۱۲	۳۶/۱۳	۳۶
۳۸/۹	۳۸/۱۰	۳۸/۱۱	۳۸/۱۳	۳۸/۱۴	۳۸
۴۰/۹	۴۰/۱۰	۴۰/۱۲	۴۰/۱۳	۴۰/۱۴	۴۰
۱,۵۲	۱,۷۳	۱,۹۲	۲,۱۵	۲,۳۰	$u < 40$ (تقریب)
\sqrt{u}	\sqrt{u}	\sqrt{u}	\sqrt{u}	\sqrt{u}	

تابع جدول ١٩

توزيع إحصاء اختبار سميرنوف $n \neq ٢$

نعتبر n تمثل حجم العينة الأقل ، n الحجم الأكبر .

إذا كانت n أو n غير متضمنة بالجدول نستعمل تقريب الغينات الكبيرة الموضح في نهاية الجدول .

اختبار طرف واحد	اختبار طرفين	٠,٩٩٥ ٠,٩٩	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٠ ٠,٨٠
١ - ٢	١ - ٢					١٨/١٧
١٠						١٠/٩
٢						٦/٥
٤						٤/٣
٥					٥/٤	٥/٤
٦					٦/٥	٦/٥
٧					٧/٦	٧/٥
٨				٨/٧	٨/٧	٤/٣
٩				٩/٨	٩/٨	٩/٧
١٠				١٠/٩	٥/٤	١٠/٧
٤	٣			٤/٣	٤/٣	٤/٣
٥				٥/٤	٥/٤	٣/٢
٦				٦/٥	٣/٢	٣/٢
٧			٧/٦	٧/٦	٧/٥	٣/٢
٨			٨/٧	٤/٣	٤/٣	٨/٥
٩		٩/٨	٩/٨	٩/٧	٣/٢	٣/٢
١٠		١٠/٩	١٠/٩	٥/٤	١٠/٧	٥/٣
١٢		١٢/١١	٦/٥	٤/٣	٣/٢	١٢/٧

تابع جدول ۱۹
توزیع إحصاء إختبار سمیرنوف
 $\mu \neq \mu_0$

۰,۹۰ ۰,۸۰	۰,۹۵ ۰,۹۰	۰,۹۷۵ ۰,۹۵	۰,۹۹ ۰,۹۸	۰,۹۹۵ ۰,۹۹	إختبار طرف واحد إختبار طرفین	
۵ / ۳	۴ / ۳	۵ / ۴	۵ / ۴		۵ - ۳	۴ - ۳
۱۲ / ۷	۳ / ۲	۴ / ۳	۶ / ۵	۶ / ۵	۶	
۲۸ / ۱۷	۷ / ۵	۴ / ۳	۷ / ۶	۷ / ۶	۷	
۸ / ۵	۸ / ۵	۴ / ۳	۸ / ۷	۸ / ۷	۸	
۹ / ۵	۳ / ۲	۴ / ۳	۹ / ۷	۹ / ۸	۹	
۲۰ / ۱۱	۲۰ / ۱۳	۱۰ / ۷	۵ / ۴	۵ / ۴	۱۰	
۱۲ / ۷	۳ / ۲	۳ / ۲	۴ / ۳	۶ / ۵	۱۲	
۱۶ / ۹	۸ / ۵	۱۶ / ۱۱	۴ / ۳	۱۶ / ۱۳	۱۶	
۵ / ۳	۳ / ۲	۳ / ۲	۶ / ۵	۶ / ۵	۶	۵
۷ / ۴	۳۵ / ۲۳	۷ / ۵	۳۵ / ۲۹	۷ / ۶	۷	
۲۰ / ۱۱	۸ / ۵	۴۰ / ۲۷	۵ / ۴	۵ / ۴	۸	
۹ / ۵	۵ / ۳	۴۵ / ۳۱	۹ / ۷	۵ / ۴	۹	
۲ / ۱	۵ / ۳	۱۰ / ۷	۱۰ / ۷	۵ / ۴	۱۰	
۱۵ / ۸	۵ / ۳	۳ / ۲	۱۵ / ۱۱	۱۵ / ۱۱	۱۵	
۲ / ۱	۲۰ / ۱۱	۵ / ۳	۱۰ / ۷	۴ / ۳	۲۰	
۴۷ / ۲۳	۷ / ۴	۴۷ / ۲۹	۷ / ۵	۶ / ۵	۷	۶
۲ / ۱	۱۲ / ۷	۳ / ۲	۴ / ۳	۴ / ۳	۸	
۲ / ۱	۹ / ۵	۳ / ۲	۱۸ / ۱۳	۹ / ۷	۹	
۲ / ۱	۳۰ / ۱۷	۳۰ / ۱۹	۱۰ / ۷	۱۵ / ۱۱	۱۰	
۲ / ۱	۱۲ / ۷	۱۲ / ۷	۳ / ۲	۴ / ۳	۱۲	
۹ / ۴	۹ / ۵	۱۸ / ۱۱	۳ / ۲	۱۸ / ۱۳	۱۸	
۲۴ / ۱۱	۲ / ۱	۱۲ / ۷	۸ / ۵	۳ / ۲	۲۴	

تابع جدول ۱۹
توزیع احصاء اختبار سميرنوف
 $\chi^2 \neq \chi^2$

۰,۹۰ ۰,۸۰	۰,۹۵ ۰,۹۰	۰,۹۷۵ ۰,۹۵	۰,۹۹ ۰,۹۸	۰,۹۹۵ ۰,۹۹	اختبار طرف واحد اختبار طرفین	
					$\chi^2 = ۷$	$\chi^2 = ۸$
۵۶/۲۷	۵۶/۳۳	۸ / ۵	۵۶/۴۱	۴ / ۳	۸	۷
۶۳/۳۱	۹ / ۵	۶۳/۴۰	۷ / ۵	۶۳/۴۷	۹	
۷۰/۳۳	۷۰/۳۹	۷۰/۴۳	۱۰/ ۷	۷ / ۵	۱۰	
۷ / ۳	۲ / ۱	۷ / ۴	۱۴/ ۹	۷ / ۵	۱۴	
۷ / ۲	۲۸/۱۳	۲۸/۱۵	۲۸/۱۷	۱۴/ ۹	۲۸	
۹ / ۴	۲۴/۱۳	۸ / ۵	۳ / ۲	۴ / ۳	۹	۸
۴۰/۱۹	۴۰/۲۱	۴۰/۲۳	۴۰/۲۷	۱۰/ ۷	۱۰	
۲۴/۱۱	۲ / ۱	۱۲/ ۷	۸ / ۵	۳ / ۲	۱۲	
۱۶/ ۷	۲ / ۱	۱۶/ ۹	۸ / ۵	۸ / ۵	۱۶	
۳۲/۱۳	۱۶/ ۷	۲ / ۱	۱۶/ ۹	۳۲/۱۹	۳۲	
۱۵/ ۷	۲ / ۱	۱۵/۲۶	۳ / ۲	۴۵/۳۱	۱۰	۹
۹ / ۴	۲ / ۱	۹ / ۵	۱۸/۱۱	۳ / ۲	۱۲	
۴۵/۱۹	۴۵/۲۲	۱۵/ ۸	۵ / ۳	۴۵/۲۹	۱۵	
۱۸/ ۷	۹ / ۴	۲ / ۱	۹ / ۵	۱۸/۱۱	۱۸	
۳۶/۱۳	۱۲/ ۵	۳۶/۱۷	۳۶/۱۹	۹ / ۵	۳۶	
۵ / ۲	۱۵/ ۷	۲ / ۱	۳۰/۱۷	۳۰/۱۹	۱۵	۱۰
۵ / ۲	۲۰/ ۹	۲ / ۱	۲۰/۱۱	۵ / ۳	۲۰	
۲۰/ ۷	۵ / ۲	۲۰/ ۹	۲ / ۱		۴۰	
۶۰/۲۳	۲۰/ ۹	۲ / ۱	۲۰/۱۱	۱۲ / ۷	۱۵	۱۲
۸ / ۳	۱۶/ ۷	۴۸/۲۳	۲۴/۱۳	۱۲/ ۷	۱۶	
۳۶/۱۳	۱۲/ ۵	۳۶/۱۷	۳۶/۱۹	۹ / ۵	۱۸	
۳۰/۱۱	۱۲/ ۵	۱۵/ ۷	۶۰/۳۱	۳۰/۱۷	۲۰	

تابع جدول ١٩
توزيع إحصاء اختبار سميرنوف
 $\mu \neq \mu_0$

اختبار طرف واحد اختبار طرفين	٠,٩٠ ٠,٨٠	٠,٩٥ ٠,٩٠	٠,٩٧٥ ٠,٩٥	٠,٩٩ ٠,٩٨	٠,٩٩٥ ٠,٩٩
	٢٠/٧ ٨٠/٢٧	٥/٢ ٨٠/٣١	٣٠/١٣ ٤٠/١٧	٦٠/٢٩ ٤٠/١٩	٦٠/٣١ ٨٠/٤١
تقريب العينات الكبيرة	١,٠٧	١,٢٢	١,٣٦	١,٥٢	١,٦٣
	$= \sqrt{\frac{\mu_0 + \mu}{\mu_0 \mu}}$				

جدول ۲۰
توزیع احصاء هارتلی ف
Hartley's statistic

$$0,05 = \alpha$$

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۲/۱
۷۰,۴	۶۶,۶	۵۵,۰	۴۷,۵	۴۰,۳	۳۳,۳	۲۶,۶	۲۰,۲	۱۵,۲	۱۱,۵	۸,۵	۶,۵	۲
۱۷,۴	۱۱,۴	۱۰,۴	۹,۴	۸,۴	۷,۴	۶,۴	۵,۴	۴,۴	۳,۴	۲,۴	۱,۴	۳
۵۱,۴	۴۸	۴۴,۶	۴۱,۶	۳۷,۵	۳۳,۶	۲۹,۵	۲۵,۶	۲۰,۶	۱۵,۵	۱۰,۵	۸,۵	۴
۲۹,۴	۲۸,۲	۲۶,۵	۲۴,۶	۲۲,۶	۲۰,۸	۱۸,۶	۱۶,۶	۱۴,۶	۱۰,۸	۷,۱۵	۶,۱۵	۵
۲۰,۶	۱۹,۶	۱۸,۶	۱۷,۵	۱۶,۶	۱۵	۱۳,۶	۱۲,۶	۱۰,۶	۸,۶۸	۵,۸۲	۴,۸۲	۶
۱۵,۸	۱۵,۶	۱۴,۶	۱۳,۵	۱۲,۶	۱۱,۸	۱۰,۸	۹,۷۰	۸,۴۴	۶,۴۴	۴,۴۴	۳,۴۴	۷
۱۲,۶	۱۲,۶	۱۱,۶	۱۱,۶	۱۰,۵	۹,۷۸	۹,۰۳	۸,۱۲	۷,۱۸	۶	۴,۴۴	۳,۴۴	۸
۱۰,۶	۱۰,۶	۹,۶۱	۹,۴۵	۸,۴۵	۸,۴۱	۷,۸	۷,۱۱	۶,۶۱	۵,۶۴	۴,۰۳	۳,۰۳	۹
۹,۶۴	۹,۰۶	۸,۶۶	۸,۴۸	۷,۸۷	۷,۴۴	۶,۹۲	۶,۶۴	۵,۶۷	۴,۸۵	۳,۷۲	۳,۷۲	۱۰
۷,۴۸	۷,۶۵	۷	۶,۷۲	۶,۴۲	۶,۴	۵,۷۲	۵,۶	۴,۷۹	۴,۶۶	۳,۶۸	۳,۶۸	۱۲
۵,۶۶	۵,۷۷	۵,۵۹	۵,۴	۵,۱۹	۴,۹۵	۴,۶۸	۴,۶۷	۴,۰۶	۳,۵۴	۳,۸۶	۳,۸۶	۱۵
۴,۵۹	۴,۴۹	۴,۶۷	۴,۶۴	۴,۶۰	۴,۹۴	۴,۶۶	۴,۵۴	۴,۶۴	۴,۴۵	۳,۴۶	۳,۴۶	۲۰
۳,۶۴	۳,۶۶	۳,۶۴	۳,۶۶	۳,۶۲	۳,۰۲	۳,۹۱	۳,۷۸	۳,۶۶	۳,۴	۳,۰۷	۳,۰۷	۳۰
۳,۶۶	۳,۶۶	۳,۶۰	۳,۶۶	۳,۶۲	۳,۱۷	۳,۶۶	۳,۰۴	۳,۹۶	۳,۸۵	۳,۶۷	۳,۶۷	۶۰
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	∞

تابع جدول ۲۰
توزیع احصاء هارتلی ف ۱

$$۰,۰۱ = م$$

۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
۳۶۰۰	۳۲۰۴	۲۸۱۳	۲۴۳۲	۲۰۶۳	۱۷۰۰	۱۳۶۲	۱۰۳۶	۷۲۹	۴۸۸	۳۹۹	۲
۳۶۱	۳۲۷	۲۹۰	۲۵۱	۲۱۹	۱۸۶	۱۵۱	۱۰۱	۷۰	۵۰	۳۷,۰	۳
۱۲۰	۱۱۳	۱۰۹	۹۷	۸۹	۷۹	۶۹	۵۹	۴۹	۳۷	۳۲,۲	۴
۶۰	۵۷	۵۴	۵۰	۴۶	۴۲	۳۸	۳۳	۲۸	۲۲	۱۶,۹	۵
۳۷	۳۶	۳۴	۳۲	۳۰	۲۷	۲۵	۲۲	۱۹,۱	۱۵,۰	۱۱,۱	۶
۲۷	۲۶	۲۴	۲۳	۲۲	۲۰	۱۸,۴	۱۶,۰	۱۴,۰	۱۲,۱	۸,۸۹	۷
۲۱	۱۹,۸	۱۸,۹	۱۷,۹	۱۶,۹	۱۵,۸	۱۴,۰	۱۳,۲	۱۱,۷	۹,۹	۷,۰۰	۸
۱۶,۶	۱۶,۰	۱۵,۳	۱۴,۷	۱۳,۹	۱۳,۱	۱۲,۱	۱۱,۱	۹,۹	۸,۰	۶,۵۴	۹
۱۳,۹	۱۳,۴	۱۲,۹	۱۲,۴	۱۱,۸	۱۱,۱	۱۰,۴	۹,۶	۸,۶	۷,۴	۵,۸۵	۱۰
۱۰,۶	۱۰,۲	۹,۹	۹,۵	۹,۱	۸,۷	۸,۲	۷,۶	۶,۹	۶,۱	۴,۹۱	۱۲
۸,۰	۷,۸	۷,۵	۷,۳	۷,۱	۶,۷	۶,۴	۶,۰	۵,۵	۴,۹	۳,۰۷	۱۵
۵,۹	۵,۸	۵,۶	۵,۵	۵,۳	۵,۱	۴,۹	۴,۶	۴,۳	۳,۸	۳,۳۲	۲۰
۴,۷	۴,۱	۴,۰	۳,۹	۳,۸	۳,۷	۳,۶	۳,۴	۳,۳	۳,۰	۲,۶۳	۳۰
۲,۷	۲,۷	۲,۶	۲,۶	۲,۵	۲,۵	۲,۴	۲,۴	۲,۳	۲,۲	۱,۹۶	۶۰
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	∞

جدول ٢١
توزيع إحصاء كوكران
Critical values for cochrans test

يستخدم لاختبار تجانس التباين .

- القيم بالجدول خاصة بالإحصاء : (أكبر χ^2) / مج χ^2
وحيث إن كل قيم (χ^2) وعددها (٢) لها درجات حرية (د)
— تم حذف العلامة العشرية ، وتقسم القيم بالجدول على ١٠.٠٠٠

جدول ٢١
توزيع إحصاء كوكران
المئين ٩٥

القيم تقسم على ١٠ ٠٠٠

م/د	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٦	٣٦	١٤٤	∞
٢	٩٩٨٥	٩٧٥٠	٩٣٩٢	٩٠٥٧	٨٧٧٢	٨٥٣٤	٨٣٣٢	٨١٥٩	٨٠١٠	٧٨٨٠	٧٣٤١	٦٦٠٢	٥٨١٣	٥٠٠٠
٣	٩١٦٩	٨٧٠٩	٧٩٧٧	٧٤٥٧	٧٠٧١	٦٧٧١	٦٥٣٠	٦٣٣٣	٦١٦٧	٦٠٢٥	٥٤٦٦	٤٧٤٨	٤٠٣١	٣٣٣٣
٤	٥٦٠٩	٩٧٦٧	٦٨٤١	٦٢٨٧	٥٨٩٥	٥٥٩٨	٥٣٦٥	٥١٧٥	٥٠١٧	٤٨٨٤	٤٣٦٦	٣٧٢٠	٣٠٩٣	٢٥٠٠
٥	٨٤١٢	٦٨٣٨	٥٩٨١	٥٤٤١	٥٠٦٥	٤٧٨٣	٤٥٦٤	٤٣٨٧	٤٢٤١	٤١١٨	٣٦٤٥	٣٠٦٦	٢٥١٣	٢٠٠٠
٦	٧٨٠٨	٦٦٦١	٥٣٢١	٤٨٠٣	٤٤٤٧	٤١٨٤	٣٩٨٠	٣٨١٧	٣٦٨٢	٣٥٦٨	٣١٣٥	٢٦١٢	٢١١٩	١٦٦٧
٧	٧٢٧١	٥٦١٢	٤٨٠٠	٤٣٠٧	٣٩٧٤	٣٧٢٦	٣٥٣٥	٣٣٨٤	٣٢٥٩	٣١٥٤	٢٧٥٦	٢٢٧٨	١٨٣٣	١٤٢٩
٨	٦٧٩٨	٥١٥٧	٤٣٧٧	٣٩١٠	٣٥٩٥	٣٣٦٢	٣١٨٥	٣٠٤٣	٢٩٢٦	٢٨٢٩	٢٤٦٢	٢٠٢٢	١٦٦٦	١٢٥٠
٩	٦٣٨٥	٤٧٧٥	٤٠٢٧	٣٥٨٤	٣٢٨٦	٣٠٦٧	٢٩٠١	٢٧٦٨	٢٦٥٩	٢٥٦٨	٢٢٢٦	١٨٢٠	١٤٤٦	١١١١
١٠	٦٠٢٠	٤٤٥٠	٣٧٢٣	٣٣١١	٣٠٢٩	٢٨٢٣	٢٦٦٦	٢٥٤١	٢٤٣٩	٢٣٥٣	٢٠٣٢	١٦٥٥	١٣٠٨	١٠٠٠
١٢	٥٤١٠	٣٩٢٤	٣٢٦٤	٢٨٨٠	٢٦٢٤	٢٤٣٩	٢٢٩٩	٢١٨٧	٢٠٩٨	٢٠٢٠	١٧٣٧	١٤٠٣	١١٠٠	٨٣٣
١٥	٤٧٠٩	٣٣٤٦	٢٧٥٨	٢٤١٩	٢١٩٥	٢٠٣٤	١٩١١	١٨١٥	١٧٣٦	١٦٧١	١٤٢٩	١١٤٤	٨٨٩	٦٦٧
٢٠	٣٨٤٤	٢٧٠٥	٢٢٠٥	١٩٢١	١٧٣٥	١٦٠٢	١٥٠١	١٤٢٢	١٣٥٧	١٣٠٣	١١٠٨	٨٧٩	٦٧٥	٥٠٠
٢٤	٣٤٣٤	٢٣٥٤	١٩٠٧	١٦٥٦	١٤٩٣	١٣٧٤	١٢٨٦	١٢١٦	١١٦٠	١١١٣	٩٤٢	٧٤٣	٥٦٧	٤١٧
٣٠	٢٩٢٩	١٩٨٠	١٥٩٣	١٣٧٧	١٢٣٧	١١٣٧	١٠٦١	١٠٠٢	٩٥٨٨	٩٢١	٧٧١	٦٠٤	٤٥٧	٣٣٣
٤٠	٢٣٧٠	١٥٧٤	١٢٥٩	١٠٨٢	٩٦٨٠	٨٨٧	٨٢٧	٧٨٠	٧٤٥	٧١٣	٥٩٥	٤٦٢	٣٤٧	٢٥٠
٦٠	١٧٣٧	١١٣١	٨٩٥	٧٦٥	٦٩٨٢	٦٢٣	٥٨٣	٥٥٢	٥٢٠	٤٩٧	٤١١	٣١٦	٢٣٤	١٦٧
١٢٠	٩٩٨٨	٦٣٢	٤٤٥	٤١٩	٣٧١	٣٣٧	٣١٢	٢٩٢	٢٧٩	٢٦٦	٢١٨	١٦٥	١٢٠	٨٣
∞

تابع جدول ٢١
توزيع إحصاء كوكران
المئين ٩٩

م/د	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٦	٣٦	١٤٤	∞
٢	٩٩٩٩	٩٩٥٠	٩٧٤٤	٩٥٨٩	٩٣٧٣	٩١٧٢	٨٩٨٨	٨٨٢٣	٨٦٧٤	٨٥٣٩	٧٩٤٩	٧٠٦٧	٦٠٦٧	٥٠٠٠
٣	٩٩٣٣	٩٤٢٣	٨٨٣١	٨٣٣٥	٧٩٣٣	٧٦٠٩	٧١٠٧	٦٦٠٧	٦٩١٢	٦٧٤٣	٦٠٥٩	٥١٥٣	٤٢٣٠	٣٣٣٣
٤	٩٩٧٦	٩٦٤٣	٩١٤٤	٨٦٤٣	٨١٤٣	٧٦٤٣	٧١٤٣	٦٦٤٣	٦١٤٣	٥٧٠٢	٥٠٣٦	٤٨٨٤	٤٠٥٧	٣٢٥١
٥	٩٩٧٩	٩٧٨٥	٩٤٥٧	٩١٢٦	٨٧٨٥	٨٥٣١	٨٢٥٩	٨٠٣٧	٧٨٥٤	٧٤٩٧	٦٠٤٤	٥٢٥١	٤٦٤٤	٣٦٤٤
٦	٨٨٢٨	٧٢١٨	٦٢٥٨	٥٦٥٨	٥١٥٨	٤٦٥٨	٤١٥٨	٣٦٥٨	٣١٥٨	٢٦٥٨	٢٠٤٨	١٦٥٨	١٢٥٨	١٠٠٠
٧	٨٣٧٦	٦٦٤٤	٥٦٥٨	٤٦٥٨	٣٦٥٨	٢٦٥٨	١٦٥٨	٠٦٥٨	٠١٥٨	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٨	٧٤٤٥	٦١٥٢	٥٢٠٩	٤٢٥٩	٣٢٥٩	٢٢٥٩	١٢٥٩	٠٢٥٩	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٩	٧٥٤٤	٥٧٢٧	٤٨١٠	٣٩٠١	٢٩٠١	١٩٠١	٠٩٠١	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
١٠	٧١٧٥	٥٢٥٨	٤٤٦٩	٣٦٧٢	٢٦٧٢	١٦٧٢	٠٦٧٢	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
١٢	٦٥٢٨	٤٧٥١	٣٩١٩	٣٢٢٨	٢٤٢٨	١٦٢٨	٠٦٢٨	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
١٥	٥٧٤٧	٤٠٦٦	٣٢١٧	٢٤٨٢	١٦٨٢	٠٦٨٢	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٢٠	٤٧٤٩	٣٢٩٧	٢٦٥٤	١٩٨٨	١٢٨٨	٠٦٨٨	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٢٤	٤٢٤٧	٢٨٧١	٢٢٤٥	١٦٧٠	١٠٧٠	٠٦٧٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٣٠	٣٦٣٢	٢٤١٢	١٩١٣	١٤١٣	٠٩١٣	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٤٠	٢٩٤٠	١٩١٥	١٥٠٨	١١٠٨	٠٦٠٨	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
٦٠	٢١٥١	١٣٧١	١٠٩٩	٠٩٠٢	٠٧٩٦	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠
١٢٠	١٢٢٥	٠٧٥٩	٠٥٨٥	٠٤٨٩	٠٣٨٧	٠٢٨٧	٠١٨٧	٠٠٨٧	٠٠٨٧	٠٠٨٧	٠٠٨٧	٠٠٨٧	٠٠٨٧	٠٠٨٧
∞	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠	٠٠٠٠

جدول ٢٢

توزيع إحصاء ديكسون لاختبار القيم المتطرفة

Dixon's statistic for outliers

القيم بالجدول تقسم على ١٠٠٠

٠,٧٠	٠,٨٠	٠,٩٠	٠,٩٥	٠,٩٨	٠,٩٩	٠,٩٩٥	n	الإحصاء
٦٨٤	٧٨١	٨٨٦	٩٤١	٩٧٦	٩٨٨	٩٩٤	٣	$\frac{S_2 - S_1}{S_2 - S_1} = 0.16$
٤٧١	٥٦٠	٦٧٩	٧٦٥	٨٤٦	٨٨٩	٧٢٦	٤	
٣٧٣	٤٥١	٥٥٧	٦٤٢	٧٢٩	٧٨٠	٨٢١	٥	
٣١٨	٣٨٦	٤٨٢	٥٦٠	٦٤٤	٦٩٨	٧٤٠	٦	
٢٨١	٣٤٤	٤٣٤	٥٠٧	٥٨٦	٦٣٧	٦٨٠	٧	
٣١٨	٣٨٥	٤٧٩	٥٥٤	٦٣١	٦٨٣	٧٢٥	٨	$\frac{S_2 - S_1}{S_2 - S_1 - S_1} = 0.11$
٢٨٨	٣٥٢	٤٤١	٥١٢	٥٨٧	٦٣٥	٦٧٧	٩	
٢٦٥	٣٢٥	٤٠٩	٤٧٧	٥٥١	٥٩٧	٦٣٩	١٠	
٣٩١	٤٤٢	٥١٧	٥٧٦	٦٣٨	٦٧٩	٧١٣	١١	$\frac{S_2 - S_1}{S_2 - S_1 - S_1} = 0.12$
٣٧٠	٤١٩	٤٩٠	٥٤٦	٦٠٥	٦٤٢	٦٧٥	١٢	
٣٥١	٣٩٩	٤٦٧	٥٢١	٥٧٨	٦١٥	٦٤٩	١٣	
٣٧٠	٤٢١	٤٩٢	٥٤٦	٦٠٢	٦٤١	٦٧٤	١٤	$\frac{S_2 - S_1}{S_2 - S_1 - S_1} = 0.22$
٣٥٣	٤٠٢	٤٧٢	٥٢٥	٥٧٩	٦١٦	٦٤٧	١٥	
٣٣٨	٣٨٦	٤٥٤	٥٠٧	٥٥٩	٥٩٥	٦٢٤	١٦	
٣٢٥	٣٧٣	٤٣٨	٤٩٠	٥٤٢	٥٧٧	٦٠٥	١٧	
٣١٤	٣٦١	٤٢٤	٤٧٥	٥٢٧	٥٦١	٥٨٩	١٨	
٣٠٤	٣٥٠	٤١٢	٤٦٢	٥١٤	٥٤٧	٥٧٥	١٩	
٢٩٥	٣٤٠	٤٠١	٤٥٠	٥٠٢	٥٣٥	٥٦٢	٢٠	
٢٨٧	٣٣١	٣٩١	٤٤٠	٤٩١	٥٢٤	٥٥١	٢١	
٢٨٠	٣٢٣	٣٨٢	٤٣٠	٤٨١	٥١٤	٥٤١	٢٢	
٢٧٤	٣١٦	٣٧٤	٤٢١	٤٧٢	٥٠٥	٥٣٢	٢٣	
٢٦٨	٣١٠	٣٦٧	٤١٣	٤٦٤	٤٩٧	٥٢٤	٢٤	
٢٦٢	٣٠٤	٣٦٠	٤٠٦	٤٥٧	٤٨٩	٥١٦	٢٥	

جدول ٢٣

توزيع عدد الدفعات الكلى

Distribution of total number of Runs

المجموعة الأولى من الجداول تعطى احتمال حدوث عدد من الدفعات قدره (د) أو أقل . ولحجوم العينات $n_1 = ٢٠$ التى تكون أكبر من ١٠ تستخدم المجموعة الثانية من الجداول . وفى هذه المجموعة الأخيرة فإن :

— الأعمدة المعنونة بالاحتمالات ٠,٠٠٥ ، ٠,٠١ ، ٠,٠٢٥ ، ٠,٠٥ ، تعطى عدد الدفعات د بحيث إن هذا العدد أو أقل منه يحدث باحتمال أقل من الاحتمال الموضح أعلى العمود .

— الأعمدة المعنونة بالاحتمالات ٠,٩٥ ، ٠,٩٧٥ ، ٠,٩٩ ، ٠,٩٩٥ ، تعطى عدد الدفعات بحيث إن احتمال حدوث هذا العدد أو أكبر منه ، أقل من الاحتمالات ٠,٠٥ ، ٠,٠٢٥ ، ٠,٠١ ، ٠,٠٠٥ ، على التوالى .

$$1 + \frac{{}_{20}C_{10} {}_{20}C_{10}}{{}_{20}C_{10} + {}_{20}C_{10}} = 3$$

$$\frac{({}_{20}C_{10} - {}_{20}C_{10} - {}_{20}C_{10}) {}_{20}C_{10}}{({}_{20}C_{10} + {}_{20}C_{10})^2 (1 - {}_{20}C_{10} + {}_{20}C_{10})} = {}_{20}C_{10}$$

لقيم n_1 ، n_2 الكبيرة يقترب توزيع (د) من التوزيع الطبيعى .

جدول ٢٣
توزيع عدد الدفعات الكلى
Total number of Runs

القيم بالجدول تقسم على ١٠٠٠

٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
٢٠٠	٥٠٠	٩٠٠	١٠٠٠					٣	٢
١٣٣	٤٠٠	٨٠٠	١٠٠٠					٤	
٩٥	٣٣٣	٧١٤	١٠٠٠					٥	
٧١	٢٨٦	٦٤٣	١٠٠٠					٦	
٥٦	٢٥٠	٥٨٣	١٠٠٠					٧	
٤٤	٢٢٢	٥٣٣	١٠٠٠					٨	
٣٦	٢٠٠	٤٩١	١٠٠٠					٩	
٣٠	١٨٢	٤٥٥	١٠٠٠					١٠	
١٠٠	٣٠٠	٧٠٠	٩٠٠	١٠٠٠				٢	٣
٥٧	٢٠٠	٥٤٣	٨٠٠	٩٧١	١٠٠٠			٤	
٣٦	١٤٣	٤٢٩	٧١٤	٩٢٩	١٠٠٠			٥	
٢٤	١٠٧	٣٤٥	٦٤٣	٨٨١	١٠٠٠			٦	
١٧	٨٣	٢٨٣	٥٨٣	٨٣٣	١٠٠٠			٧	
١٢	٦٧	٢٣٦	٥٣٣	٧٨٨	١٠٠٠			٨	
٩	٥٥	٢٠٠	٤٩١	٧٤٥	١٠٠٠			٩	
٧	٤٥	١٧١	٤٥٥	٧٠٦	١٠٠٠			١٠	
٢٩	١١٤	٣٧١	٦٢٩	٨٨٦	٩٧١	١٠٠٠		٤	٤
١٦	٧١	٢٦٢	٥٠٠	٧٨٦	٩٢٩	٩٩٢	١٠٠٠	٥	
١٠	٤٨	١٩٠	٤٠٥	٦٩٠	٨٨١	٩٧١	١٠٠٠	٦	
٦	٣٣	١٤٢	٣٣٣	٦٠٦	٨٣٣	٩٥٤	١٠٠٠	٧	
٤	٢٤	١٠٩	٢٧٩	٥٣٣	٧٨٨	٩٢٩	١٠٠٠	٨	
٣	١٨	٨٥	٢٣٦	٤٧١	٧٤٥	٩٠٢	١٠٠٠	٩	
٢	١٤	٦٨	٢٠٣	٤١٩	٧٠٦	٨٧٤	١٠٠٠	١٠	

تابع جدول ٢٣
القيم بالجدول تقسم على ١٠٠٠

٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
١٠٠	٠.٥	١١٧	٢٥٧	٤١٢	٥٨٢	٧٤٠	٩١٢	١٠٠٠											٥	٥
	٧٥	١١٠	٢٤٢	٣٩٢	٥٢٢	٦٧٥	٨١١	٩٤٥	١٠٠٠										٦	
٢	١٥	٣٦	١٥٧	٢٩٤	٤٢٢	٥٥٤	٦٩٠	٨٢٥	٩٥٥	١٠٠٠									٧	
٣	٢٠	٥٤	١٥٢	٢٩٧	٤٣٦	٥٧٧	٧١٢	٨٤٦	٩٨٤	١٠٠٠									٨	
٤	٢٥	٨١	١٤٤	٢٨٧	٤٢٠	٥٦٤	٧٠٢	٨٤٢	٩٧٢	١٠٠٠									٩	
٥	٣٠	١٠٨	١٣٥	٢٧٩	٤٠٥	٥٥٥	٦٩٥	٨٣٤	٩٦٥	١٠٠٠									١٠	
٦	٣٥	١٣٦	١٦٥	٣١٢	٤٤٥	٥٩٥	٧٣٦	٨٧٦	٩٩٥	١٠٠٠									١٠	٦
٧	٤٠	١٦٤	١٩٤	٣٤٦	٤٧٦	٦٢٦	٧٦٦	٩١٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
٨	٤٥	١٩٢	٢٢٤	٣٧٦	٥٠٦	٦٥٦	٨٠٦	٩٥٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
٩	٥٠	٢٢٠	٢٥٤	٣٩٦	٥٢٦	٦٧٦	٨٢٦	٩٧٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١٠	٥٥	٢٤٨	٢٨٤	٤٢٦	٥٥٦	٦٩٦	٨٤٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١١	٦٠	٢٧٦	٣١٢	٤٥٦	٥٨٦	٧٣٦	٨٧٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١٢	٦٥	٣٠٤	٣٤٠	٤٨٦	٦١٦	٧٦٦	٩١٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١٣	٧٠	٣٣٢	٣٦٨	٥١٦	٦٤٦	٧٩٦	٩٤٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١٤	٧٥	٣٦٠	٣٩٦	٥٤٦	٦٧٦	٨٢٦	٩٧٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١٥	٨٠	٣٨٨	٤٢٤	٥٧٦	٧٠٦	٨٥٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١٦	٨٥	٤١٦	٤٥٢	٦٠٦	٧٣٦	٨٧٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١٧	٩٠	٤٤٤	٤٨٠	٦٣٦	٧٦٦	٩١٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١٨	٩٥	٤٧٢	٥٠٨	٦٥٦	٨٠٦	٩٥٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
١٩	١٠٠	٥٠٠	٥٣٦	٦٨٦	٨٣٦	٩٨٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
٢٠	١٠٥	٥٢٨	٥٦٤	٧١٦	٨٦٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
٢١	١١٠	٥٥٦	٥٩٢	٧٤٦	٨٩٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	
٢٢	١١٥	٥٨٤	٦٢٠	٨١٦	٩٤٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	٩٩٦	١٠٠٠									١٠	

تابع جدول ٢٣
توزيع عدد الدفعات الكلي

σ	\bar{z}	٠,٠٠٠	٠,٠١	٠,٠٢٥	٠,٠٥	٠,١٥	٠,٢٥	٠,٤٩	٠,٤٩٥	$\bar{z} - ١,٥$
٢,٢٩	١٢	٥	٦	٧	٧	١٦	١٦	١٧	١٨	١١
٢,٤٠	١٣	٦	٧	٧	٨	١٧	١٨	١٨	١٩	١٢
٢,٥٠	١٤	٧	٧	٨	٩	١٨	١٩	٢٠	٢٠	١٣
٢,٦٠	١٥	٧	٨	٩	١٠	١٩	٢٠	٢١	٢٢	١٤
٢,٦٩	١٦	٨	٩	١٠	١١	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	١٥
٢,٧٨	١٧	٩	١٠	١١	١١	٢٢	٢٢	٢٣	٢٤	١٦
٢,٨٧	١٨	١٠	١٠	١١	١٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٥	١٧
٢,٩٦	١٩	١٠	١١	١٢	١٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	١٨
٣,٠٤	٢٠	١١	١٢	١٣	١٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	١٩
٣,١٢	٢١	١٢	١٣	١٤	١٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٢٠
٣,٢٠	٢٦	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٥
٣,٢٤	٢١	٢٠	٢١	٢٢	٢٤	٢٧	٢٩	٤٠	٤١	٣٠
٤,١٥	٢٦	٢٤	٢٥	٢٧	٢٨	٤٣	٤٤	٤٦	٤٧	٣٥
٤,٤٤	٤١	٢٩	٣٠	٣١	٣٣	٤٨	٥٠	٥١	٥٢	٤٠
٤,٧٢	٤٦	٣٣	٣٤	٣٦	٣٧	٥٤	٥٥	٥٧	٥٨	٤٥
٤,٩٧	٥١	٣٧	٣٨	٤٠	٤٢	٥٩	٦١	٦٣	٦٤	٥٠
٥,٢٢	٥٦	٤٢	٤٣	٤٥	٤٦	٦٥	٦٦	٦٨	٦٩	٥٥
٥,٤٥	٦١	٤٦	٤٧	٤٩	٥١	٧٠	٧٢	٧٤	٧٥	٦٠
٥,٦٨	٦٦	٥٠	٥٢	٥٤	٥٦	٧٥	٧٧	٧٩	٨١	٦٥
٥,٨٩	٧١	٥٥	٥٦	٥٨	٦٠	٨١	٨٣	٨٥	٨٦	٧٠
٦,١٠	٧٦	٥٩	٦١	٦٣	٦٥	٨٦	٨٨	٩٠	٩٢	٧٥
٦,٣٠	٨١	٦٤	٦٥	٦٨	٧٠	٩١	٩٣	٩٦	٩٧	٨٠
٦,٥٠	٨٦	٦٨	٧٠	٧٢	٧٤	٩٧	٩٩	١٠١	١٠٣	٨٥
٦,٦٩	٩١	٧٣	٧٤	٧٧	٧٩	١٠٢	١٠٤	١٠٧	١٠٨	٩٠
٦,٨٧	٩٦	٧٧	٧٩	٨٢	٨٤	١٠٧	١٠٩	١١٢	١١٤	٩٥
٧,٠٥	١٠١	٨٢	٨٤	٨٦	٨٨	١١٣	١١٥	١١٧	١١٩	١٠٠

ملحق ٦

تطور وتاريخ الأساليب الإحصائية

Development of Statistics

Data	Event
1657	The first treatise on Probability . De Ratiociniis in Ludo Aleae (calculation in Games of Chance), written by Huygens.
1662	Graunt publishes Natural and Political Observations Mentioned in a Following index and made upon the Bills of Mortality, introducing the life table .
1711	De Moivre publishes a (largely overlooked) derivation of the Poisson distribution (Poisson's better-known derivation was published in 1837).
1713	Jacob Bernoulli publishes Ars Conjectandi (The art of conjecture), containing a derivation of the binomial distribution .
1733	De Moivre published The Doctrne of Chances in 1718. The second (1738) edition contains a supplement dated 12 November 1733 which gives

	the formula for the probability density function of the normal distribution .
1763	<i>Bayes</i> introduces the idea of a Prior distribution .
1805	<i>Legendre</i> publishes the first account of the method of least squares .
1812	<i>Laplace</i> uses generations in his <i>Theorie Analytique des Probabilites</i> .
1835	<i>Quetelet</i> applies the normal distribution to describe the normal man .
1847	<i>De Morgan</i> publishes his laws of probability .
1863	<i>Abbe</i> publishes a derivation of chi-squared distribution .
1869	<i>Galton</i> uses the term correlation in its statistical sense in his book <i>Hereditary Genius</i> .
1877	<i>Galton</i> uses the term regression in a lectured, typical <i>Laws of Heredity in man</i> , on 9 February to the Royal institution.
1880	<i>Venn</i> introduces Venn diagrams .
1896	<i>Karl Person</i> introduces the product moment correlation coefficient .

1900	Karl Pearson introduces the chi-squared test .
1912	Sir Ronald Fisher introduces the method of maximum likelihood for parameter estimation.
1922	Sir Ronald Fisher introduces the F-test for the comparison of variance estimates.
1924	Shewhart introduces the control chart .
1925	Sir Ronald Fisher Publishes the first edition of statistical Methods for Research Workers, setting out inter alia ANOVA tables. The thirteenth edition was published in 1970.
1928	Neyman and Egon Pearson introduce the idea of a confidence interval .
1931	Von Mises introduces the idea of sample .
1933	Kolmogorov publishes his axiomatic treatment of probability. Foundations of the theory of Probability
1933	Kolmogorov introduces the Kolmogorov – Smirnov test .
1933	Neyman and Egon Pearson introduce the procedure for hypothesis testing .

1938	Kolmogorov publishes Analytic Methods in Probability theory which sets out the foundations of Markov processes .
1947	Dantzig introduces the simplex method for constrained optimization.
1948	Wiener publishes Cybernetics: or control and Communication in the Animal and the Machine .
1950	Feller publishes the first volume of An Introduction to Probability Theory and its Applications , the definitive text on stochastic Processes .
1963	Barnard suggests the monte carlo approach to hypothesis testing .
1963	Matheron publishes Traite Geostatistique Appliqué , setting out the fundamentals of geostatistics .
1965	Tukey and Cooley introduce fast Fourier transform .
1969	Akaike introduces his criterion for model comparison
1970	Box and Jenkins publish Time series Analysis; Forecasting and control .

1970	Tukey publishes <i>Exploratory Data Analysis</i> , introducing the boxplot and the stem and leaf diagram .
1972	Nelder and Wedderburn introduce the framework for generalized linear models .
1977	Cook introduces new regression diagnostics .
1977	Dempster, Laird, and Rubin introduce the EM algorithm for handling incomplete data .
1979	Efron introduces the bootstrap and other resampling methods .
1988	Daubechies introduces her family of wavelets .

ملحق ٧
علماء الإحصاء
Statisticians

- Abbe, Ernst Carl (1840 -1905)
Akaike, Hirotugu (1927-.....)
Allen, Sir George Douglas (1906-1983)
Andrews Plot (1972)
Anscombe, Francis John (1918-2001)
Arbuthnot, John (1667-1735)
Aranda - Ordaz, Francisco Javier (1951-1991)
Armitage, Peter (1924-.....)
Banach, Stefan (1892-1945)
Bahabur, Raghu Raj (1924-1997)
Bartlett, Maurice Stephenson (1910-2002)
Barnard, George Alfred (1915-2002)
Basu, Debrabrata (1924-2001)
Bayes, Reverend Thomas (1701-1761)
Bellman, Richard Ernest (1920-1984)
Bernoulli, Daniel (1700-1782)
Bernoulli, Jacob (1654-1705)
Bernoulli, Nicolaus (1687-1759)

Berger, James Orvis (1950-.....)
 Berkson, Joseph B. (1899-1982)
 Bernstein, Sergi Natanovich (1880-1968)
 Bickel, Peter John (1940-.....)
 Birnbaum, Zygmund William (1903-2000)
 Blackwell, David Harold (1919-.....)
 Boole, George (1815-1864)
 Bortkiwicz, Ladislaus Josephowitsch Von (1868-1931)
 Bowley, Sir Arthur Lyon (1869-1957)
 Box, George Edward Pelham (1919-.....)
 Breslow, Norman Edward (1941-.....)
 Bradley, Ralph Allen (1923-2001)
 Brillinger, David Ross (1937-.....)
 Burman, John Peter (1924-1998)
 Burt, Sir Cyril Lodowicz (1883-1971)
 Buffon (Comte de), Georges Louis Leclerc (1707-1788)
 Cauchy, Baron Augustin-Louis (1789-1857)
 Chebyshev (Tchebycheff), Pafnuty Lvovich (1821-1894)
 Chernoff, Herman (1923-.....)
 Chapman, Sydney (1888-1907)
 Cochran, Willam Gemmell (1909-1980)
 Cohen, Jacob (1923-1998)

Cook, (Ralph) Dennis (1944-.....)
 Cornish, Edmund Alfred (1909-1973)
 Cox, Gertrude Mary (1900-1978)
 Cox, Sir David Roxbee (1942-.....)
 Cramer, Carl Harald (1893-1985)
 Cronbach, Lee Joseph (1916-2001)
 Daubechies, Lngrid (1954-.....)
 D'Agostino, Ralph Benedict (1940-.....)
 Dantzig, George Bernard (1914-2005)
 De Finetti, Bruno (1906-1985)
 Deming, William Edwards (1900-1993)
 Delaunay, Charles Eugene (1816_1872)
 de Morgan, Augustus (1806-1871)
 Dempster, Arthur Pentland (1929 -)
 Descartes, Rene (1596-1650)
 Dirichlet, Johann Eter Gustav (1805-1859)
 Dickey-David Alan (1945_.....)
 Dood, Joseph Leo (1910-2004)
 Durbin, James (1923-.....)
 Edgeworth, Francis Ysidro (1845-1926)
 Efron, Bradley (1938-.....)
 Erlang, Agner Krarup (1878-1929)

Engle, Robert Fry (1942_....)
 Euler, Leonhard (1707-1783)
 Farr, William (1807-1883)
 Feller, Wiliam (1906-1970)
 Fermat, Pierre de (1601-1665)
 Fisher, Irving (1867-1947)
 Fisher, Sir Ronald Aylmer (1890-1947)
 Fisher, Sir Ronald Aylmer (1890-1962)
 Friedman, Milton (1912-....)
 Fuller, Wayne Arthur (1931-.....)
 Galton, Sir Francis (1822-1911)
 Gibbs, Josiah Willard (1839-1903)
 Gini, Corrado (1884-1965)
 Goodman, Leo A. (1928-.....)
 Gittins, John Charles (1938-...)
 Gnanadesikan, Ram (anathan) (1932-....)
 Gompertz, Benjamin (1779-1865)
 Graunt, John (1620-1674)
 Gosset, William Sealy (1876-1937)
 Granger, Sir Clive William John (1934-.....)
 Greenwood, Major (1880-1949)
 Graybill, Franklin Aron (1927-.....)

Green, Peter Jjames (1950-.....)
 Greenhouse, Samuel W (1918-2000)
 Guttman, Louis Eliahu (1916-1987)
 Guy, William Augustus (1810-1885)
 Grbbs, Francis Ephramim (1913-2000)
 Gumbel, Emil Julius (1891-1966)
 Haar, Alfred (1885-1933)
 Hadamard, Jacques Salomon (1865-1963)
 Haenszel, William Manning (1910-1998)
 Hannan, Edward James (1921-1994)
 Hammersley, John Michael (1920_2004)
 Hamming, Richard Wesley (1915-1998)
 Hartley, Herman Otto (1921-1980)
 Hastings, W. Keith (1930-.....)
 Hardy, Godfrey Harold (1877-1974)
 Helmert, Friedrich Robert (1843 -1917)
 Henderson, Chares Roy (1911-1989)
 Hermite, Charles (1822-1901)
 Heckman, James Joseoh (1944-.....)
 Hellinger, Ernst David (1883-1950)
 Hill, Sir Austin 'Tony' Bradford (1897-1991)
 Hodges, Joseph Lawson, Jun (1922-2000)

Hotelling, Harold (1895-1973)
 Hoeffding, Wassily (1914-1991)
 Huygens, Christiaan (1629-1695)
 Johnson, Norman Liroyd (1917-2004)
 Jeffreys, Sir Harold (1891-1989)
 Jensen, Johan Ludwig William Valdemar (1859-1925)
 Johnstone, Iain (1956-....)
 Kalman, Rudolf Emil (1930-.....)
 Kaplan, Edward Lynn (1920-.....)
 Kempthorne, Oscar (1919-2000)
 Kendall, David George (1918_.....)
 Kendall, Sir Maurice George (1907-1983)
 Khinchin, Aleksandr Yaovlevich (1894-1959)
 Kingman, Sir John Frank Charles (1939-....)
 Kruskal, William Henry (1919-2005)
 Kullback, Solomon (1903-1994)
 Laplace, Marquis Pierre-Simon (1749-1827)
 Lancaster, (Henry) Oliver (1913-2001)
 Langevin, Paul (1872-1946)
 Laspeyres, Ernst Louis Etienne (1834-1913)
 Legendre, Adrien-Marie (1752-1833)
 Leibler, Richard Arthur (1914-2003)

Le Cam, Lucien M. (1924-2000)
 Levene, Howard (1914-2003)
 Levy, Paul (1886-1971)
 Lexis, Wilhelm (1837-1914)
 Lexis, Wilhelm (1837-1914)
 Leidniz, Gottfried Wilhelm (1646-1716)
 Likert, Rensis (1903-1981)
 Lindley, Dennis (1923-.....)
 Maclaurin, Colin (1698-1746)
 Mahalanobis, Prasanta Chandra (1893-1972)
 Mallows, Colin Lingwood (1930-.....)
 Mandelbort, Benoit (1924-....)
 Mann, Henry Berthold (1905-2000)
 Mantel, Nathan (1919-2002)
 Matheron, georges Franciois Paul marie (1930-2000)
 Mc Nemar, Quinn (1900-1986)
 Meier, Paul (1924-.....)
 Montmort (Pierr Remond) (1678-1719)
 Mood, Alexander Mcfarlane (1913-....)
 Moran, Patrick Alfred Pierce (1917-1988)
 Mosteller, (Charles) Frederick (1916-.....)
 Nelder, John Ashworth (1924-.....)

Nigtingale, Florence (1820-1910)
 Neyman, Jerzy (1894-1981)
 Paash, Hermann (1851-1925)
 Pareto, Marqus Wilfredo (1848-1923)
 Pascal, Blise (1623-1662)
 Perarson, Egon Sharpe (1895-1980)
 Parzen, Emanuel (1929-.....)
 Pearson, Karl (1857-1936)
 Olackett, Ropert'Robin' Lwis (1920-...)
 Playfair, Willian (1759-1823)
 Pitman, Edwin James Georg (1897-1993)
 Poisson, Simeon Denis (1781-1840)
 Polya, Geroge (1887-1985)
 Porter, Gerorge Richadson (1792-1852)
 Puri, Madan Lai (1929-.....)
 Quetelet, Lambert Abolphe Jacques (1796-1874)
 Rasch, Georg (1901-1980)
 Rao, Calymqubi radhakrishnan (1920-...)
 Rayleigh, Lord (John Williiam Strutt) (1842-1919)
 Rietz, Henry Lewis (1875-1943)
 Robbins, Herbert Ellis (1917-2001)
 Rubin, Donald Bruce (1943-....)

Scheffe, Henry (1907-1977)
 Sen, Pranab Kumar (1934-...)
 Shapiro, Samuel Sanford (1930-....)
 Siegel, Sidney (1916-1961)
 Shppard, William Fleetwood (1863-1936)
 Shewhart, Walter Andrew (1891-1967)
 Silverman, Bernard Walter (1952-.....)
 Slutzky, Evgeny Evgenievich (1880-1948)
 Smirnov, Nikolai Vasil'evich (1900-1966)
 Snedecor, George Waddel (1881-1974)
 Speed, Terence Paul (1943-....)
 Spearman, Charles Edward (1863-1945)
 Stein, Charles M. (1920-...)
 Stephan, Frederick Franklin (1903-1971)
 Taylor, Brook (1685-1731)
 Taguchi, Genichi (1924-....)
 Thiele, Thorvald Nicolai (1838-1910)
 Thiessen, Alfred H (1872-...)
 Thurstone, Louis Leon (1887-1955)
 Tukey, John Wilder (1915_2000)
 Turing, Alan Mathison (1912-1954)
 Van Dantzig, David (1900-1959)

Van der Waerden, Bartel Leendert (1903-1996)
Venn, John (1834-1923)
Von Mises, Richard Martin Edler (1883-1953)
Voronoi, Georgy Fedoseevich (1868-1908)
Wald, Abraham (1902-1950)
Watson, Henry William (1827-1903)
Wallis, (Wilson) Allen (1912-1998)
Ward, Joe h. jun (1926-....)
Watson, Geoffrey Stuart (1922-1998)
Weibull, Ernst Hjalmar Wallodi (1887-1979)
Whittle, Peter (1927-....)
Wilcoxon, Frank (1892-1965)
Whitney, Donald Ransom (1915-....)
Wilk, Martin Bradbury (1922-....)
Wilks, Samuel Stanley (1906-1964)
Wilson, Edwin Bidwell (1879-1964)
Wishart, Jon (1898-1956)
Wolfowitz, Jacob (1910-1981)
Yates, Frank (1902-1994)
Youden, William John (1900-1971)
Zipf's Law (1902-1950)

ملحق ٨

فروع العلوم القائمة على الإحصاء

تقدم العلوم وتعظيم الإنتفاع منها يتوقف على مدى إعتمادها على الرياضيات والإحصاء ، بما تتيحه من بحث وفهم وقياس وتفسير الظواهر ووصف العلاقات بينها. لذا أنشأت العلوم المختلفة فروعاً خاصة بها تقوم على الرياضيات والإحصاء . والجدول التالي يعرض بعض النماذج .

Bibliometrics	القياس الببليوجرافي
Biometry	القياس الحيوي
Biostatistics	الإحصاء الحيوي
Cliometrics	علم القياس التاريخي
Demography	الديموجرافيا (علم السكان الإحصائي)
Econometrics	الإقتصاد القياسي
Educational measurement	القياس التربوي
Experimental Medicine	الطب التجريبي
Geostatistics	الجيولوجيا الإحصائية
Ecology Mathematical	علم البيئة الرياضي
Economics Mathematical	الإقتصاد الرياضي
Mathematical anthropology	علم الأنثروبولوجيا الرياضي
Criminology Mathematical	علم الإجرام الرياضي
Mathematical geography	علم الجغرافيا الرياضي

Mathematical linguistics	علم اللغة الرياضى
Mathematical physic	علم الفيزياء الرياضى
Mathematical psychology	علم النفس الرياضى
Mathematical sociology	علم الإجتماع الرياضى
Operations research	بحوث العمليات (علوم الإدارة)
Psychometrics	القياس النفسى
Quality Control	مراقبة الجودة
Reliability	الموثوقية
Social measurement	القياس الإجتماعى
Statistical mechanics	الميكانيكا الإحصائية
Statistical physics	الفيزياء الإحصائية

ملحق ٩

فروع الإحصاء مع تصنيف ديوى

Probabilities	0.2	الإحتمالات
Markov processes	0.233	عمليات ماركوف
Random walks (Monte Carlo)	0.282	المشى العشوائى (مونت كارلو)
Game theory	0.3	نظرية المباريات
Applied numerical analysis	0.4	تحليل عددى تطبيقى
Statistical mathematics	0.5	رياضة إحصائية
Theory of sampling	0.52	نظرية المعاينة
Descriptive statistics and multivariate analysis	0.53	إحصاءات الوصف والتحليل متعدد المتغيرات
Frequency distributions	0.532	التوزيعات التكرارية
Measures of central tendency	0.533	مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات)
Measures of deviation	0.534	مقاييس التشتت
Multivariate analysis	0.535	التحليل متعدد المتغيرات
Regression analysis	0.536	تحليل الانحدار
Correlation analysis	0.537	تحليل الارتباط
Statistical inference	0.54	الإستقراء الإحصائى
Decision theory	0.542	نظرية القرارات

Estimation theory	0.544	نظرية التقدير
Time series analysis	0.55	تحليل السلاسل الزمنية
Statistical hypothesis testing	0.56	إختبارات الفروض الإحصائية
Programming	0.7	البرمجة
Linear programming	0.72	البرمجة الخطية
Nonlinear programming	0.76	البرمجة غير الخطية
Integer programming	0.77	البرمجة بأعداد صحيحة
Special topics	0.8	موضوعات خاصة
Queuing	0.82	صفوف الإنتظار
Inventory and storage	0.83	المخزون والتخزين
Success runs	0.84	
Quality control and other statistical adjustments	0.86	مراقبة الجودة وعمليات إحصائية أخرى

ملحق ١٠
العلامات الشائعة
Common Signs

الاسم	العلامة
Asterisk	*
Slash	/
Backslash	\
Dot	.
Dbldot 'Colon	:
Plus	+
Hash	
Ampersand	&
At	@
Dollar sign	\$
Comma	,
Semicolon	;
Braces	{ }
Brackets	[]
Parenthesis	()
Hyphen	-
Percent	%
Hat	^

Circle

◦

Tilde

~

Dagger

†

Dashe,Bar

—

Question mark

?

Quotation mark

“ ”

ملحق ١١
الحروف اليونانية
Greek Alphabet

هذه الحروف تستخدم كثيرا في الصيغ والنماذج ، ومن المفيد معرفة اسمها وشكلها ونطقها

Upper	Lower	Name	النطق
A	α	alpha	ألفا
B	β	beta	بيتا
Γ	γ	gamma	جاما
Δ	δ	Delta	ديلتا
E	ϵ	epsilon	ايبسيلون
Z	ζ	zeta	زيتا
H	η	eta	ايتا
Θ	θ	theta	ثيتا
I	ι	iota	أيوتا
K	κ	kappa	كابا
Λ	λ	lambda	لامدا
M	μ	mu	ميو
N	ν	nu	نيو

Ξ	ξ	xi	إكسای
O	o	omicron	اومیکرون
Π	π	pi	بای
P	ρ	rho	رو
Σ	σ	sigma	سیجما
T	τ	tau	تو
Y	υ	upsilon	اوبسیلون
Φ	ϕ	phi	فای
X	χ	khi(chi)	کای
Ψ	ψ	psi	ایسای
Ω	ω	omega	اومیجا

ملحق ١٢

الأعداد الرومانية

Roman Numerals

القواعد:

تستخدم هذه الأعداد غالبا في ترقيم الصفحات الأولية من الكتاب، وكذا في ترقيم الفصول . ويمكن للباحث تتبعها بمعرفة القواعد التالية:

الرقم	M	D	C	L	X	V	I
القيمة	١٠٠٠	٥٠٠	١٠٠	٥٠	١٠	٥	١

كل الأعداد الصحيحة تكتب من الأرقام أعلاه مع التكرار ووفقا

للقواعد التالية :

أ - الرقم الذي يسبق مباشرة رقم أقل منه أو يساويه يجمع عليه، مثلا
 $VI = ٦$ ، $CL = ١٥٠$.

ب- الرقم الذي يسبق مباشرة رقم يكبره، يطرح منه، مثل $IV = ٤$ ،
 $LC = ٥٠$.

ج- عدم تكرار الرقم أكثر من ثلاث مرات: $LX = ٦٠$ ، $LXX = ٧٠$ ،
 $LXXX = ٨٠$ ، الرقم ٩٠ يكتب XC (وليس LXXXX).

د - وضع شرطة (bar) على الرقم يعنى تضعيفه ألف مرة ، مثلا:

الرقم	M	C	X	V
القيمة	١,٠٠٠,٠٠٠	١٠٠,٠٠٠	١٠,٠٠٠	٥,٠٠٠

هـ - إذا وقع الرقم بين رقمين أكبر منه، نطرحه أولاً من الرقم التالي،
والناتج يجمع مع الرقم السابق .

أمثلة :

= MDCCCXVIII ، ٣٩٧ = CCCXCVII ، ٣٩ = XXXIX ، ٢٨ = XXVIII
١٨١٨ = XLIV ، ٤٤ = CDXCIX ، ٤٩٩ = .

العدد	القيمة	العدد	القيمة
I	1	LXX	70
II	2	LXXVI	76
III	3	LXXX	80
IV	4	LXXXVII	87
V	5	XC	90
VI	6	XCVIII	98
VII	7	C	100
VIII	8	CI	101
IX	9	CXV	115
X	10	CL	150
XI	11	CC	200
XII	12	CCC	300
XIII	13	CD	400
XIV	14	D	500
XV	15	DC	600
XVI	16	DCC	700

800	DCCC	17	XVII
900	CM	18	XVIII
1000	M	19	XIX
1970	MCMLX X	20	XX
2000	MM	21	XXI
5000	V	30	XXX
10000	X	32	XXXII
50000	L	40	XL
100000	C	43	XLIII
150000	CL	50	L
500000	D	54	LIV
560000	DLX	60	LX
1000000	M	65	LXV

ملحق ١٣

بدايات الوحدات المعيارية الدولية

Prefixes for SI Unit

Prefix	Symbol	Factor*	Description
Tera	T	12	billion (uk), trillion(us)
Giga	G	9	milliard (uk), billion (us)
Mega	M	6	million
Kilo	k	3	thousand
Hecto	h	2	hundred
Deca	da	1	ten
Deci	d	-1	tenth
Centi	c	-2	hundredth
milli	m	-3	thousands
micro	μ	-6	millionth
Nano	n	-9	milliardth (uk), billionth (us)
Pico	p	-12	billionth (uk), trillionth (us)
Femto	f	-15	millibillionth (uk), millitrillionth (us)
Atto	a	-18	microbillionth (uk) microtrillionth (us)

* Exponent of 10

ملحق ١٤
الأعداد الكبيرة
Large Numbers

عدد الأصفار فى النظام		إنجليزى	عربى
الأمريكى	البريطانى		
6	6	Million	مليون
9	9	Milliard	مليار
9	12	Billion	بليون
12	18	Trillion	تريليون
15	24	Quadrillion	كادريليون
18	30	Quintillion	كينتيليون
21	36	Sextillion	سكستيليون
24	42	Septillion	سببيليون
27	48	Octillion	أوكتيليون
30	54	Nonillion	نونيليون
33	60	Decillion	ديشليون
36	66	Undecillion	أنديشليون

39	72	Duodecillion	دیو دیشلیون
42	78	Tradecillion	تری دیشلیون
45	84	Quatturdecillion	کو اتر دیشلیون
48	90	Quindecillion	کین دیشلیون
51	96	Sexdecillion	سکس دیشلیون
54	102	Septendecillion	سیپتندیشلیون
57	108	Octodecillion	او کتو دیشلیون
60	114	Novemdecillion	نوفیم دیشلیون
63	120	Vigintillion	ویجنتیلیون
303	600	Centillion	سینتیلیون

المراجع العربية

Arabic References

أركان أونجل (١٩٨٣) أساليب البحث العلمى، ترجمة حسن ياسين، ومحمد نجيب، معهد الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية.

الآن ج . بلومان، كشف أسرار نظرية الأرجحية، ترجمة نوار العوا، الدار العربية للعلوم، ٢٠٠٦.

بارى رندر، رالف ستير، ناجراج بالاكريشان، نمذجة القرارات وبحوث العمليات، باستخدام صفحات الانتشار الإلكترونية (على الحاسب الآلى).

جورج كانافوس، دون ميلر، الإحصاء للتجاربيين، تعريب سلطان محمد عبدالحميد، دار المريخ للنشر، الرياض، ٢٠٠٤.

حسين على، منهج الاستقراء العلمى، مكتبة الحرية الحديثة، ١٩٩٠.

خاشع محمود الراوى، عبدالعزيز محمد خلف الله، (١٩٨٠)، تصميم وتحليل التجارب الزراعية، جامعة الموصل، الجمهورية العراقية.

ريتشارد جونسون، دين وشرن؛ التحليل الإحصائى للمتغيرات المتعددة من الوجهة التطبيقية، تعريب عبدالمرضى عزام، دار المريخ، ١٩٩٨.

عاطف علبى، الإحصاء، التاريخ والنظرية والتنظيم، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، ١٩٨١، بيروت .

غنيدينكو (١٩٩٠)، نظرية الاحتمالات، ترجمة جمال الدباغ، دار مير، موسكو.

فاهيد لطفى، كارل بيجلز، نظم دعم القرارات.

ماهر عبدالقادر محمد، الإستقراء العلمى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

المركز الديموجرافى لشمال أفريقية (١٩٧٦)، القاموس الثلاثى للمصطلحات الإحصائية والديموجرافية، القاهرة.

مصطفى زايد (٢٠٠٨)، المرجع الكامل فى الإحصاء، مطابع الدار الهندسية، القاهرة .

مصطفى زايد (٢٠٠٨)، قاموس البحث العلمى، مطابع الدار الهندسية، القاهرة.

مصطفى زايد (٢٠٠٨) : قاموس الإحصاء ، مطابع الدار الهندسية ، القاهرة

ميشيل مكارثى، قضايا فى علم اللغة التطبيقي، ترجمة عبد الجواد.

توفيق محمود، المجلس الأعلى للثقافة، ٢٠٠٥، القاهرة .

والتر فاندل، السلاسل الزمنية، تعريب عبد المرضى عزام، أحمد هارون، دار
المؤرخ، ١٩٩٢.

المراجع الأجنبية

English References

Ackoff,R.L.(1962),Scientific method, John Wiley & sons, Inc., New York.

Barnett, V. (1982), Comparative Statistical Inference, John Wiley & Sons, Chichester, New York.

Berenson, M.L.etal, (1983), Intermediate statistical methods and applications. AComputer Package approach, Practice – Hall the, Englewood New Jersey.

Berger, J. O. (1980) Statistical Decision Theory, Springer Verlag, New York.

Bhattacharyya, G. R. and Johnson, R.A. (1977), Statistical Concepts and Methods, John Wiley & Sons, New York.

Bishop, Y. M. et al. (1975), Discrete Multivariate Analysis, The MIT Press, Cambridge.

Blalock, H. M. (1979), Social Statistical, McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo.

- Bradley, J. V. (1968), Distribution – free statistical tests, prentice hall, inc., Englewood chaffis, New Jersey ,
- Bruning, J. L. and Kintz, B. L. (1987), Computational Handbook of Statistics, Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois, London.
- Bryman, A. and Cramer, D. (1990) Quantitative data analysis for social Scientists, Routledge, London, New York.
- Bryson, M. C. and Heiny, R. L. (1981), Basic Inferential Statistics, Prindle, Weber & Schmidt, Boston.
- Caplen, R. H. (1988), A Practical Approach To Quality Control, Century Business, London.
- Christensen, L. B. (1980), Experimental methodology, Allyn and Bacon, Inc., Boston.
- Colman, A. M. (2009), Oxford Dictionary of Psychology, Oxford University Press. New York.
- Conover, W. J. (1980), Practical Non Parametric Statistics, John Wiley & Sons. New York.

- Cooper, R. B, Introduction to Queuing theory, Macmillan, New York, 1972.
- Crow, E. L. et al. (1960), Statistics Manual, Dover Publications, Inc., New York.
- Delaunois, A. L. (ed.), (1973), Biostatistics in Pharmacology, Pergamon Press, Oxford, 1973.
- Daniel , W. W. (1978), Applied Non Parametric Statisics, Houghton Mifflin Comping, Boston.
- Daniel, W. W. (1987), Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences, John Wiley & Sons, New York.
- Davies, O.L. and Goldsmith, P.L. (1977), Statistical Methods in Research and Production, Longman, London and New York.
- Dixon, W. J. and Massey, F. J. (1983), Introduction To Statistical Analysis, Mcgraw-Hill International Book Co., London, Tokyo.

Dwyer, J. H., (1983) Statistical models for social and behavioral sciences Oxford University press, oxford, New York.

Everitt, B. S. (1977), The Analysis of Contingency Tables, Chapman and Hall, London.

Everitt, B. S. (1995), The Cambridge Dictionary of Statistics In The Medical Sciences, University Press, CAMBRIDGE.

Fisher, R. A. and Yates, F. (1963), Statistical Tables, Longman, London.

Fleiss, J. L. (1981), Statistical Methods for Rates and Proportions, John Wiley & Sons, New York.

Francis, Ivor (1981), Statistical Software, Elsevier North Holland. Inc., New York.

Gibbons, J. D. (1976), Non-Parametric Methods for Quantitative Analysis, Holt, Rinhart, Winston, New York.

- Glass, G. V. and Stanley, T.C. (1970), Statistical Methods in Education and Psychology, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New York.
- Gomez, K. A. and Gomez, A. A. (1984), Statistical Procedures for Agricultural Research, John Wiley and Sons, New York.
- Goodman, L. A. (1978), Analyzing Qualitative/Categorical Data, Addison-Wesley Publishing Co. London.
- Goodman, L. A. and Kruskal, W. H. (1979), Measures of Association for Cross Classification, Springer-Verlag, New York.
- Gross, D. and C. M. Harris (1974), Fundamentals of Queuing theory, JohnWiley and Sons, New York.
- Goon, A. M. et al. (1983), Fundamentals of Statistics, The World Press Private Ltd., Calcutta.
- Guenther, W. C. (1973), Concepts of Statistical Inference, McGraw-Hill Book Co., New York.

Grant, E. L. (1964), Statistical Quality Control, Mcgraw-Hill Book Company, Inc., New York .

Guilford, J. P. and Fruchter, B. (1978), Fundamental Statistics in Psychology and Education, Mc Graw-Hill Kogakush, Ltd., Tokyo.

Hansen, B. L. () Quality Control, Theory and Applications, Prentice Hall, Inc., London.

Hays, W. L. (1973), Statistics for the Social Sciences, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.

Hietzman, W. R. and Mueller, F. W. (1980), Statistics for Business and Economics, Allyn and Bacon, Inc., Boston.

Hoel, P. G. (1984), Introduction to Mathematical Statistics, John Wiley & Sons, New York.

Huntersberger, D. V. and Billingsley, P. (1977), Elements of Statistical Inference, Allyn and Bacon, Inc., Boston.

Iman, R. L. and Conover, W. J. (1983), Modern Business Statistics, John Wiley & Sons, New York.

- Kendall, M. G. (1975), Rank Correlation Methods, Charles Griffin & Company Ltd., London.
- Kendall, M. G. and Stuart, A. (1961), The Advanced Theory of Statistics, Vol. 2, Charles Griffin & Co., London.
- Kendall, M. G. and Buckland, W. R.(1982), Adictionary of Statistical terms, Longman Group Ltd, London and New York.
- Larson, H. J. (1982), Introduction to Probability Theory and Statistical Inference, John Wiley & Sons, New York.
- Lavalle, I. H. (1978) Fundamentals of Decision analysis, Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Lee, A. M., Stochastic theory, St. Martin's Press, New York 1965.
- Lehmann, E. L. (1959), Testing Statistical Hypotheses, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Levy, S. G. (1968), Inferential Statistics for the Behavioral Sciences, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.

- Lipson, C. & Sheath, N. J. (1973), Statistical Design and analysis of Experiments, McGraw-Hill book Co., Tokyo.
- Loether, H. J. and Mctavish, D. G. (1980), Descriptive and Inferential Statistics, Allyn and Bacon, Inc., Boston.
- Marascuilo, L. K. and Mc Sweeney, M. (1977), Non-Parametric and Distribution Free Methods for the Social Sciences, Brooks/Cole Publishing Company Monterey, California.
- Marriott, FHC (1990), A dictionary of statistical terms, fifth edition, Longman scientific & Technical, New York.
- Maxwell, M. A. (1961), Analysing Qualitative Data, Chapman and Hall, London.
- Mc Nemar, Q. (1955), Psychological Statistics, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Miller, D. Co., (1983), Hand brak of Research designs and social measurement, Longman, New York, London.

- Miller, P. M. and Wilson, M. J. (1983), A Dictionary of Social Science methods, John wiley & sons , New York.
- Mood, A. M. et al. (1974), Introduction to the Theory of Statistics, McGraw Hill, Inc., Auckland, London, Tokyo.
- Mosteller, F. and Rourke, R. E. (1973), Sturdy Statistics, Addison-Wesley Publishing Co., California, London.
- Mosteller, F. and Tukey, J. H. (1977), Data Analysis and Regression, Addison-Wesley Publishing Company, California, London.
- Myers, J. I. (1979), Fundamentals of Experimental Assign 3rd ed, Allyn, and Racom, he, Boston , .
- Nath, S. (2005), Dictionary of Statistics, K. S. PAPERBACK, NEW DELHI.
- Neil Frude (1987), A Guide to SPSS / PCT +
- Nie, N. H. et al. (1975), SPSS Statistical Packages for the Social Sciences, McGraw-Hill Book Co., New York.

Null, C.H. and Nie, N.H. (1981), SPSS Update 7-9, Mc Graw-Hill Book Co., New York.

Osan, L., Stochastic theory of Service System, Persimmon Press, Oxford, New York. 1973

Ostle, B. and Mensing, R.W. (1975), Statistics in Research, Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi.

Ott, E. R. (1975) Process Quality Control, Mcgraw-Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo.

Pearson, E. S. and Hartley, H. D. (1976), Biometrika Tables for Statisticians, Vol. 1, Biometrika Trust, England.

Perry, T. and Jacobson, Jr., (1976) introduction to statistical measures for the social and behavioral sciences, the dryden press, Illinois.

Pip Kin, F. B., (1984) Medical statistic made easy, Churchill living stone, London.

Porkess, R. (1988) Dictionary of Statistics, Collins, London.

Pratt, J. W. and Gibbons, J. D. (1981), Concepts of Non-Parametric Theory, Springer-Verlag, New York, Berlin.

Quenquille, M. H. (1972), Rapid Statistical Calculations, Griffin, London.

Raiffa, H. and Schlaiffer, R. (1961) Applied Statistical Decision Theory, Division of Research. Harvard University, Boston.

Saxina, H. C. and Surendran, P. U. (1967), Statistical Inference, S. Chand & Co., Delhi, New Delhi.

Scott, J. and Marshall Gordon, editors (2009), A Dictionary of Sociology, Oxford University Press, NewYork.

Siegel, S. (1956), Non-Parametric Statistics, for the Behavioral Sciences, Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo.

Silvey, S. D. (1975), Statistical Inference, Chapman and Hall, London, New York.

Sprent, P. (1981), Quick Statistics, Penguin Books, England.

Spss update: Hull & Nice (1981) spss Nice .

- Steel, R. G. and Torrie, J. H. (1980), Principles and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach, McGraw-Hill Co., Auckland, London.
- Upton, G. & Cook, I. (2006) Oxford Dictionary of Statistics, Oxford University Press. New York.
- Walker, H. M. and Lev, J. (1953), Statistical Inference, Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Walpole, R. E. and Myers, R. H. (1978), Probability and Statistics for Engineering and Scientists, Macmillan Publishing Co., Inc., New York.
- Wetherill, G. B. et al. (1986), Regression Analysis with Applications, Chapman and Hall, London.
- Wetherill, G. B. (1977), Sequential Methods in Statistics, Chapman and Hall, London
- Wonnacott, T. H. and Wonnacott, R. J. (1984), Introductory Statistics for Business and Economics, John Wiley & Sons, New York.

Yaremko, R. M. et al (1982), Reference handbook of research and statistical methods in psychology, Harper& row publisher, New york.

عربى ⇒ إنجلزى

موسوعة

Encyclopedia

ENGLISH ⇒ ARABIC

A

Absolute Frequency

تكرار مطلق

Frequency, Absolute أنظر



Absolute Value or Modulus

قيمة مطلقة

قيمة العدد بصرف النظر عن الإشارة ، ويرمز إلى ذلك بوضع الرقم بين

أقواس مستقيمة ، هكذا : $5 = |-5|$ ، $7,4 = |7,4|$



Acceptance error

خطأ القبول

Statistical Tests , Errors of أنظر أخطاء الاختبارات الإحصائية



Acceptance region

منطقة القبول

هي المنطقة التي إذا وقت فيها قيمة إحصاء الاختبار Test statistic فإن

الفرض يقبل .



Acceptance Sampling

معاينة القبول

Sampling, Acceptance أنظر



دقة

Accuracy

مدى قرب تقدير معين Estimate من القيمة الحقيقية لمعلم المجتمع Parameter . الدقة تزيد بزيادة حجم العينة ، أنظر Precision



خبير إكتواری

Actuary

إحصائي متخصص في الحسابات المتعلقة بأنشطة التأمين بكافة أنواعه : التأمين على الممتلكات ، والتأمين على الحياة ،..... من مخاطر وتعويضات وأقساط ،....الخ .



Addition law of Probability

قانون جمع الاحتمالات

أنظر Probability, Addition law of



Admissible Hypothesis

فرض مقبول

أنظر Hypothesis , Admissible



Aggregative Index number

رقم قياسي تجميعي

أنظر Index number , Aggregative



Agreement Coefficient

معامل الإتفاق

معامل يقيس مدى الإتفاق بين تفضيلات المشاهدين (المحكمين Preferences أو رتبهم Rankings) حول المشاهدات (أشخاص أو أشياء أو مستويات أداء، ويتم حساب معامل الإتفاق بالصيغة :

$$C = \frac{1 - \frac{8}{n(n^2 - 1)}}{1 - \frac{6}{n(n^2 - 1)}}$$

ج عدد الموافقات بين المقارنات الزوجية للمشاهدين
ق عدد المشاهدين
م عدد المشاهدات
مزيد من الإيضاح فى Nath, Sum.



Alienation

اغتراب

معناه عدم وجود إرتباط . وهو عكس الإرتباط من حيث القوة ، أى بصرف النظر عن كونه طرديا أو عكسيا ، فيكون الإغتراب تام إذا كان الإرتباط منعدم، ويقل بزيادة الإرتباط حتى ينعدم مع الإرتباط التام .



Alienation , Coefficient of

معامل الإغتراب

مقياس لعدم الإرتباط بين متغيرين ، وهو الجذر التربيعى للمقدار (١ - ر^٢) ، حيث ر هو معامل إرتباط بيرسون Correlation coefficient, Pearson



Alpha coefficient

معامل ألفا

الرمز α يوناني ، غالبا يرمز إلى مستوى المعنوية Significance level في

إختبارات الفروض الإحصائية Hypotheses Tests, Statistical



Allocation model

نموذج التخصيص

أسلوب مشتق من أسلوب البرمجة الخطية Linear Programming لتخصيص الموارد على الأنشطة المختلفة. بطريقة تعطى أفضل منفعة ، مثل تعظيم الربح ، الإنتاج ، الجودة ، أو تدنية التكاليف ، الوقت



Alternative hypothesis

فرض بديل

أنظر Hypotheses Testing



Analysis , data

تحليل البيانات

أنظر التحليل الإحصائي Statistical analysis



Analysis , Causal

تحليل السببية

أنظر Causal analysis



Analysis , Discriminant (DA)

تحليل تمييزي

أنظر Discrimination Analysis



Analysis , Factor

تحليل عاملي

أنظر Factor analysis



Analysis of covariance (ANCOVA)

تحليل التباين (انكوفأ)

أنظر Covariance Analysis



Analysis of variance(ANOVA)

تحليل التباين (انوفأ)

أنظر Variance , Analysis of (ANOVA)



Analysis of variance , Multivariate

تحليل التباين متعدد المتغيرات

تحليل للتباين Anova يكون فيه المتغير التابع له توزيع متعدد المتغيرات . وبنفس منطق تحليل للتباين يتم تقسيم التباين الكلي إلى فروق بين المجموعات والباقي Residual للتباين داخل المجموعات .
ويستخدم Wilks's Lambda لإختبار الفرض بأن المجموعات تتبع مجتمع واحد .



Analysis , Path

تحليل المسار

أنظر Path Analysis



Analysis , Profile

تحليل الشكل

أنظر Profile analysis



Analysis ,qualitative

تحليل كیفی

أنظر Qualitative Analysis



Analysis , Regression

تحليل الانحدار

أنظر Regression analysis



Analysis , trend

تحليل الاتجاه

أنظر Trend analysis



Analysis , Uncertainty

تحليل حالة عدم التأكد

أنظر Uncertainty Analysis



Ancova

تحليل التباين (مختصر)

Covariance Analysis أنظر



Andrews plot

شكل أندروز

Plot, Andrews أنظر



Anocova (ANCOVA)

تحليل التباين (مختصر)

Covariance Analysis أنظر



Anova

تحليل التباين (مختصر)

Variance Analysis أنظر



Ansari-Bradley test

إختبار أنصاري -بريدلي

Test For equality of scale أنظر إختبار تساوى الميزان



Antimode

عكس المنوال

عكس المنوال Mode ، أقل قيمة للمتغير



أريما

ARIMA Models

مختصر نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة التكاملية
AutoRegressive Integrated Moving Average . وهي نماذج
للسلاسل الزمنية تشبه نماذج Arma عدا إفتراضها أن السلسلة لها إتجاه
مستقر Steady .



Arithmetic mean

متوسط حسابي

Mean, Arithmetic أنظر



Arma

أرما

مختصر نماذج الإنحدار الذاتي والمتوسطات المتحركة
Auto Regressive Model Moving Average . وهي نماذج للسلاسل الزمنية ليس لها إتجاه
Trend . فيها يتم دمج حدود Terms كلا من نموذج الإنحدار الذاتي
AutoRegressive مع نموذج المتوسطات المتحركة Moving Model
Average .



نماذج التخصيص أو التعيين Assignment model

تعد هذه النماذج صيغة خاصة من البرمجة الخطية Programming
Linear. وتهدف إلى تخصيص عدد من الموارد (أشخاص ، أجهزة ،
شركات ، ...) على عدد من الأنشطة ، بحيث يخصص مورد واحد
لكل نشاط، للوصول إلى أفضل منفعة ممكنه (أكبر ربح ، إنتاج ، أقل تكلفة،
وقت ،.....)



توافق

Association

يقال لمتغيرين أن بينهما توافق إذا لم يكونا مستقلان . وهى تستخدم بنفس معنى الارتباط **Correlation** غير أن البعض يقصر إستخدام هذا الأخير على المتغيرات الكمية .



إحصاءات لاشرطية

Assumption - free statistics

أنظر NonParametric statistics



توزيع غير متماثل

Asymmetric distribution

أنظر توزيع متماثل **Symmetric distribution** ، الإلتواء **Skewness** يعد حالة خاصة من عدم التماثل .



Asymptotic relative efficiency (ARE)

الكفاءة النسبية التقاربية (للإختبار)

راجع كفاءة الاختبار الإحصائى **Statistical Test efficiency**



صفة

Attribute

خاصية كيفية qualitative وقد يكون المتغير ثنائى (ذكر - أنثى) أو متعدد **Polytomous** (أخضر - أحمر - أزرق) .



Autocorrelation

ارتباط ذاتي

مقياس للعلاقة الخطية بين مرحلتين منفصلتين لنفس المتغير ، بخلاف الارتباط والذي يقيس العلاقة بين متغيرين . فى السلاسل الزمنية **Time series** يقيس الارتباط الذاتى مدى العلاقة الخطية بين القيم التى على بعد ثابت (Lag) . وقد لوحظ أن الارتباط الذاتى للنقاط المجاورة لبعضها ، يقترب من واحد صحيح ، بمعنى أنه تام ، ويقترب من الصفر بزيادة المسافة . قيمة الارتباط تقع بين -1 ، $+1$ ، ويختبر وجود ارتباط ذاتي باستخدام اختبار ديربين - واتسون **Durbin watson test** .

ويظهر ذلك الشكل الارتباطى **Correlogram** والذي يصور الارتباط وعلاقته بالبعد الزمنى ؛ حيث يبدأ الارتباط بأعلى قيمة (واحد صحيح) ويتناقص مع زيادة البعد الزمنى بين القيم فى السلسلة الزمنية ، حتى يصل إلى الصفر .



Autoregression

إنحدار ذاتي

نموذج سلسلة زمنية يفترض أن قيمة المتغير عند وقت معين هو نسبة من قيمته فى فترة أو فترات سابقة مضافا إليها حد إضطرابي آخر يمثل عامل جديد يؤثر على المتغير . الإنحدار الذاتى من الدرجة الأولى يربط المشاهدة الحالية فقط مع السابقة عليها مباشرة .



Average

متوسط

وصف المتغيرات يتم من خلال عدد كبير من الأساليب والمقاييس الإحصائية ، من أهمها المتوسطات **Averages** ؛ وغالبا تعنى أى مقياس للنزعة المركزية **Central tendency** ، حيث يلاحظ بصفة عامة ، أن المشاهدات أو قيم الظاهرة تميل إلى التركز أو (هناك نزعة نحو تمركزها) عند قيم معينة في مركز التوزيع التكراري **Frequency distribution** . وهى قيمة تعتبر ممثلة لمجموعة من القيم ، وهناك عدة أنواع من هذه المتوسطات ، أكثرها شيوعا : المتوسط الحسابي **Mean** والوسيط **Median** والمنوال **Mode**. ويستخدم المتوسط الحسابي في حالة المتغيرات الكمية **Quantitative** والوسيط للمتغيرات الترتيبية **Ordinal** والمنوال للمتغيرات الاسمية **Nominal**. والغرض من هذه المقاييس هو وصف المجموعة برقم واحد يمثلها فهو يعبر عن مزيد من الوصف والتلخيص . ويفيد هذا الرقم المتوسط في المقارنات المستعرضة أو الآنية بين عدة مجموعات أو مجتمعات . كما يفيد في المقارنات التاريخية أو الطولية بما يمكن من وصف التغير أو التطور في الظاهرة عبر الزمن .

هذه القيم الثلاث تكون أقرب إلى بعضها كلما كان التوزيع أقرب إلى التماثل. وعلى أى حال توجد علاقة شائعة بين تلك المتوسطات الثلاث ، ونفيدنا في الحصول على قيمة تقريبية لأي من هذه المتوسطات بمعرفة المتوسطين الآخرين ، وهى :

$$\text{المنوال} = 3 \text{ (الوسيط)} - 2 \text{ (المتوسط الحسابي)}$$



Average Deviation

إنحراف متوسط

Mean Absolute Deviations أنظر



Average Outgoing Quality Level (AOQL)

متوسط مستوى جودة المخرجات

متوسط الجودة للمخرجات المقبولة بموجب نظام مراقبة الجودة للمعاينة . وقد يعبر عنه بشكل نسب مئوية.

Statistical Quality Control أنظر



B

Background Variable

متغير خلفي

متغير مفسر Explanatory Variable يؤثر على المتغيرات التابعة
Dependent لكنه لا يتأثر بهم.



Back- to- Back Stem-and-leaf plot

مقابلة شكل الجذع والورق

طريقة لمقارنة توزيعان عن طريق مقابلة الأوراق أمام الجذع Stem



Balanced Sample

عينة متوازنة

عينة تحوى خواص محددة مقدما من المجتمع المسحوبة منه .



Band chart

منحنى بياني

أنظر chart , Band



Bar chart

خريطة أعمدة

أنظر chart , Bar



Bar diagram

مخطط أعمدة

أنظر Diagram , Bar



Bar graph

أعمدة بيانية
أنظر Chart , Bar



Bartlett's test

إختبار بارتلت

قدمه بارتلت Bartlett عام ١٩٣٧، ويستخدم لمقارنة التشتت (التباين) في عدة مجتمعات . أو إختبار تجانس التباينات Homogeneity أو إختبار عدم التجانس. Heterogeneity. ويطلق عليه أيضاً إختبار كا^٢ - لتجانس التباينات.

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء، المؤلف، ص ٨٦٧

أنظر تجانس التباينات Variances Homogeneity



Barton-David test

إختبار بارتون - ديفيد

أنظر إختبار تساوى الميزان Test For equality of scale



Base Shifting

تغيير الأساس

هناك حالات كثيرة تملي علينا تغيير فترة الأساس للرقم القياسي Index number، ويمكن عرض أهمها فيما يلي :

(١) بمضي الوقت تصبح فترة الأساس بعيدة عن واقع المجتمع الذي نعيشه، وبالتالي يفضل اختيار فترة قريبة تتخذ كأساس .

(٢) عند مقارنة رقمين قياسيَّان أو أكثر ، مثال ذلك مقارنة الرقم القياسي للأجور بالرقم القياسي للأسعار أو مقارنة الأسعار في عدد دول . مثل هذه المقارنات تستلزم توحيد فترة الأساس .

وبعد الاتفاق علي فترة قياس جديدة ملائمة نستخدم قيم الأساس المناظرة كمقام يتم علي أساسه باقي القيم . ويمكن استخدام الصيغة التالية :

$$ق = ق \times \frac{ق}{ق}$$

حيث قَ الرقم القياسي الجديد . ق الرقم القياسي القديم . ق. الرقم القياسي لفترة الأساس .



Bayesian approach , Induction

منهج الإستقراء البيزياتي

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي Statistical Induction approaches



Bayesian induction approach

منهج الإستقراء البيزياتي

منهج للإستقراء الإحصائي ، تم تقديمه وتطويره بجهود كل من جفريز (Jeffreys) ورمزي (Ramsey) وديفنتي (Defineti) وجود (Good) وسافج (Savage) ولندلي (Lindley) . وآخرون . وهذا المنهج أسس معتمداً على نظرية بيبز (Bayes) والتي قدمها عام ١٧٦٣ غير أن المنهج ظهر

بعدها متأخراً بحوالي ٢٠٠ عام . ويتميز هذا المنهج بكونه يعتمد على دليلين ،
دليل تصوري أو إعتقادي ودليل أمبريقي .

أ - الدليل التصوري (Conceptual evidence)

وذلك يكون في صورة توزيع قبلي (**Prior distribution**) لمعلم أو معالم
المجتمع (Parameters) . ويتم تكوين هذا التوزيع إستناداً إلى الإحتمالات
الذاتية (Subiective Probabilities) والتي تقيس درجة الإعتقاد في قيمه
أو قيم المعالم المجهولة . أي أنه في هذا المنهج ينظر إلى معلم المجتمع على
أنه متغير عشوائي وله توزيع قبلي معلوم (أي معلوم قبل سحب العينة) .

ب - الدليل الإمبريقي (Empirical evidence)

ويكون ذلك ممثلاً في معلومات العينة . وذلك يعد دليلاً موضوعياً
(Objective) .

ومن هذين الدليلين ، الذاتي والموضوعي ، يتم تكوين ما يسمى التوزيع البعدي
(**Posterior distribution**) لمعلم المجتمع . وهذا التوزيع يعد الأساس
في الإستقراء .

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي Statistical Induction approaches



Bayes' Postulate

مسلمة بيز

إقترح بيز Bayes أن الإحتمالات القبلية Prior Probabilities يفترض
أنها متساوية .

راجع نظرية بيز Baye's theorem



نظرية بيز

Baye's theorem

نظرية في الإحتمالات تنسب إلى توماس بايز Bays,thomas ، و تقدم تعديلا للإحتمالات المسبقة بموجب معلومات من عينات جديدة يتم الحصول عليها .

في عام ١٧٦٣ قدم توماس بيزز نظرية هامة ، تعطى إحتمالات الفروض المختلفة ، أو أسباب الأحداث ، أى إحتمال أن تكون النتيجة قد حدثت بسبب معين .

بفرض وجود عدد ك من الأحداث المتنافية الشاملة (فروض ،أسباب ، مقدمات) $F_1, F_2, \dots, F_r, \dots, F_n$ وقع منهم واحد ولكن غير معلوم ما هو ، وبسبب ذلك وقع حدث آخر ، هو النتيجة (ى) .

نظرية بيزز تمكننا من معرفة إحتمال أن يكون حدث ما بينهم ، وليكن (ف ر) مثلا هو السبب فى هذه النتيجة ، أى ح (ف ر | ى) ، ويسمى الإحتمال البعدى **Posterior Probability** ، ويعد ذلك بمثابة تنقيح للإحتمال القبلى **Prior Probability** ح (ف ر) بعد توافر معلومات جديدة وهى وقوع الحدث (ى) . من قانون الاحتمال الشرطى :

$$ح(ف ر | ى) = \frac{ح(ف ر \cap ى)}{ح(ى)}$$

بالتعويض عن ح (ى) من قانون الإحتمال الكلى **Total Probability**

$$ح(ف ر | ى) = \frac{ح(ف ر)ح(ى | ف ر)}{ح(ف ر)ح(ى | ف ر) + \dots + ح(ف ر)ح(ى | ف ر)}$$

وفى حالة وجود حدثين ف ١ ، ف ٢ ، تكون نظرية ببيز بالصيغة التالية :

$$\frac{ح(ف١) ح(ى اف١)}{ح(ف١) ح(ى اف١) + ح(ف٢) ح(ى اف٢)} = ح(ف١ اى)$$

وفى حالة كون الحدثين مكملين لبعضهما، ونرمز لهما ف ، ف ، تكون نظرية ببيز بالصيغة التالية :

$$\frac{ح(ف) ح(ى اف)}{ح(ف) ح(ى اف) + ح(ف) ح(ى اف)} = ح(ف اى)$$

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ٤٧٠.



Bell-Shaped curve

منحنى ناقوسى

Normal curve أنظر المنحنى الطبيعى



Bernstein inequality

متباينة بيرنستاين

صيغة عامة لحساب الاحتمال من نوع متباينة تشيبشيف Chebyshev

inequality. قدمها بيرنستاين. Bernstein, S.N. (1880-1968).

أنظر أيضا صيغ أخرى من نفس النوع Markov ، Holder inequality ،

Kolmogorov inequality ، inequality



Bernoulli distribution

توزيع بيرنويللى

حالة خاصة من توزيع ذى الحدين Binomial distribution عندما يكون عدد حالات النجاح = 1 ، أى توزيع إحتمالى لعدد حالات النجاح فى محاولة واحدة .



Bernoulli theorem

نظرية بيرنويللى

هى الأساس فى تقدير معالم توزيع ذى الحدين . تقرر النظرية أنه إذا كانت (ق) هى نسبة صفة معينة فى المجتمع ، (ك) = $1 - ق$ ، فإن نسبة هذه الصفة فى العينة (ق) تقترب من نسبة الصفة فى المجتمع (ق) بإحتمال = 1 بزيادة حجم العينة (ن) . وهذا واضح من تباين توزيع المعاينة للنسبة (ق) وهو (ق ك / ن) .



Bernoulli trial

محاولة بيرنويللى

تجربة بإحتمال نجاح ثابت ، ومستقل عن المحاولات السابقة .



Best critical region(BCR)

أفضل منطقة حرجة

راجع الاختبار الإحصائى الأكبر قوة Most Powerful Statsical test (MP)



Beta distribution

توزيع بيتا

توزيع احتمالي مستمر ، مدى المتغير يقع بين صفر وواحد .



Bias

تحيز

خطأ أو اضطراب منتظم أو غير عشوائي في النتيجة أو العينة ، وقد يكون إحصائي أو غير إحصائي ، وعلى أي حال فإن التحيز يعني أن متوسط عدد كبير من تقديرات العينة **Sample estimates** لا يؤول إلى معلم المجتمع **Parameter** محل التقدير . إن أخطاء الصدفة **Chance** أو العشوائية تلغى بعضها على المدى الطويل **Long run**



Bias, Sampling

تحيز المعاينة

أنظر **Sampling Bias**



Biased estimator

مقدر متحيز

أنظر مقدر غير متحيز **Estimator , unbiased**



Biased sample

عينة متحيز

أنظر **Sample , Biased**



Bimodal distribution

توزيع بقميتين

أنظر **Distribution, bimodal**



Binomial distribution

توزيع ذى الحدين

أنظر Distribution, binomial



Binomial test

إختبار ذى الحدين

أنظر Test , Binomial



Biserial correlation

إرتباط السلسلتان

أنظر معامل إرتباط السلسلتان Correlation coefficient , biserial



Bivariate data

بيانات لمتغيرين

أنظر Data , Bivariate



Bivariate distribution

توزيع لمتغيرين

أنظر Distribution, Bivariate



Bivariate frequency table

جدول تكرارى لمتغيرين (مزدوج)

أنظر Frequency table, Bivariate



Blocking

تقسيم قطاعي

التقسيم إلى قطاعات Blocking من الطرق المستخدمة لمحاولة التحكم في المؤثرات الخارجية التي تؤثر على التجارب. وذلك بتجميع وحدات التجربة في قطاعات حسب تجانسها.



BMDP (Biomedical Program)

برنامج الطب الحيوي (إحصاء)

برنامج كمبيوتر إحصائي ، أنظر Statistical Packages



Bonferroni Test

إختبار بونفروني

إختبار للمقارنات المتعددة Multiple comparison Test ، وهو يوفر حماية ضد تجاوزات الخطأ من النوع الأول. فإذا كان عدد الإختبارات م ، والمطلوب الحفاظ على خطأ من النوع الأول عند قيمة معينة α ، وجب العمل عند مستوى معنوية $\alpha / م$.

وإذا كان عدد الإختبارات المطلوبة صغيرا (خمسة فأقل) فإن هذه الطريقة تفضل ؛ لكن لا ينصح بها إذا تجاوز عدد الإختبارات خمسة .

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



Bowker test

إختبار بوكر

إختبار إحصائي لمقارنة النسب المرتبطة ، و يعد إمتداداً (من ناحية تعدد المستويات multilevel) لإختبار مكمنار McNmar test . قدمه بوكر Bowker عام ١٩٤٨ .



Box test

إختبار بوكس

قدمه بوكس Box عام ١٩٥٣، و يستخدم لمقارنة التشتت (التباين) في عدة مجتمعات . أو إختبار تجانس التباينات Homogeneity أو إختبار عدم التجانس Heterogeneity.

أنظر تجانس التباينات Variances Homogeneity



Boxplot

شكل بوكس

هو نفس شكل بوكس ووسكار Box-and-whisker plot



Box-and-whisker plot

شكل بوكس ووسكار

شكل بياني يعرض الخصائص الهامة لمجموعة من المشاهدات . ويعتمد العرض على

ملخص الأرقام الخمسة Five number summary للبيانات



Brown test

إختبار براون

أنظر إختبار تساوى الميزان Test For equality of scale



C

C.V (coefficient of variation) معامل الاختلاف
أنظر Variation , coefficient of



Camp –meidell inequality متباينة كامب ميدل
أنظر Tchebychev's theorem نظرية تشيبيتشيف



Canonical correlation ارتباط مقنن
أنظر Correlation , Canonical



Canonical Variate متغير مقنن
أنظر Correlation , Canonical



Causal analysis تحليل السببية

علاقة السببية تكون بين متغيرين أو أكثر. و هي أصلا مشكلة منطق وبحث علمي والمهتمين بالمتغيرات (ظواهر ، أحداث ، صفات ،....) ، غير أن بحث العلاقة السببية يستلزم غالبا الإستعانة بالأساليب الإحصائية .

علاقة السببية تكون عندما يحدث التغير في متغير أو أكثر (مستقل Independent) تغيرات في متغير آخر أو أكثر (تابع dependant).
إن دور الإحصاء في تحليل السببية يبدأ بتعيين المتغيرات الملائمة لخلق المشكلة . ثم وصف Discription هذه المتغيرات ، وبعدها نبدأ بحث الارتباط بينها Correlation . كمحاولة لتفسير التباين في المتغيرات التابعة .

بصفة عامة عند البحث فى السببية ، يتم حساب التغير فى المتغير التابع، ويعد المتغير المستقل مرشحا لإحداث التغير فى المتغير التابع ؛ وإذا ما فسر التباين، فهذا يعنى وجود إرتباط . بعد الوصول إلى وجود إرتباط بين متغيرين ، نبحث فى تفسيرات بديلة ، وإذا لم نجد تفسيرات بديلة ، عند ذلك فقط نكون بصدد تفسيراً سببياً Causal Explanation إن البحث عن السببية يتضمن ثلاث خطوات : الوصف ، التفسير، التحديد.

مرحلة الوصف Description:

فحص الإرتباط بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة المحتملة Possible . هذه الإرتباطات تعد تفسيرات سببية مؤقتة Tentative للتباين فى المتغير التابع . ولتثبيت Determining الإرتباط يجب مراعاة ما يلى :

- ١- تعيين المتغيرات المستقلة التى يجب فحصها
- ٢- تحديد قوة الإرتباط بين كل متغير مستقل والمتغير التابع ، بمعنى مدى قدرة قيمة المتغير المستقل فى تحديد قيمة المتغير التابع .
- ٣- إحتمال أن يكون هذا الإرتباط راجعاً للصدفة Chance ، بمعنى أن يكون ذلك راجعاً للمعاينة Sampling .
- ٤- إتجاه الإرتباط ، هل هو طردى ، بمعنى أن المتغير التابع يتمشى مع المستقل زيادة ونقصانا ، أو عكسى .

مرحلة التفسير Explanation:

يتم البحث عن تفسيرات بديلة للإرتباط بين المتغيرات ، وإذا أسفر البحث عن عدم وجود أية تفسيرات بديلة ، يعد ما لدينا تفسيراً سببياً . إن عملية التفسير تتطلب فحص عدة متغيرات فى آن واحد ، فيما يعرف بالتحليل متعدد المتغيرات.

في مرحلة التفسير تستخدم أساليب التحليل المتقن **Elaboration analysis** وهو يلائم مستوى القياس الكيفي للمتغيرات و تحليل المسار **Path analysis** وهو يتطلب مستوى قياس كمي للمتغيرات.

مرحلة التحديد **Identification**:

المتغيرات المستقلة ليست على درجة واحدة في أهميتها وتأثيرها على المتغير التابع. في مرحلة التحديد يتم تحديد الأوزان لكل المتغيرات المستقلة وتستخدم الأساليب التالية:

- ١- النماذج اللوغاريتمية الخطية **Log linear Models** ، وذلك للمتغيرات الكيفية **Qualitative**
- ٢- نماذج الانحدار المتعدد **Multiple Regression** ، وذلك للمتغيرات الكمية **Quantitative**
- ٣- النماذج اللوغاريتمية الخطية **Log Linear Model**



Causal Relationship

علاقة سببية

أنظر تحليل السببية **Causal analysis**



Causality

علية ، سببية

أنظر تحليل السببية **Causal analysis**



Cause variable

متغير مسبب

أنظر تحليل السببية **Causal analysis**



Census

تعداد شامل

تعداد شامل للمجتمع **Population** فى وقت معين ، مثال ذلك تعداد السكان ، الإنتاج ، وفى حالة عدم تغطية كل وحدات المجتمع ، أى عد جزئى ، يشار إلى ذلك بأنه تعداد غير كامل **Incomplete Census** ، وليس عينة **Sample**.



Centile

مئين

أنظر Percentile



Centile rank

رتبة مئينية

أنظر Percentile rank



Central limit theorem

نظرية النهاية المركزية

تعتبر نظرية النهاية المركزية من أهم النظريات الإحصائية ، و يعتمد عليها لتعيين توزيع المعاينة **Sampling Distribution** والذى يعد الأساس فى عملية الإستقراء الإحصائى **Statistical Induction** . وتقرر النظرية ما يلى : مهما كان شكل توزيع المجتمع الأصلي فإن توزيع المعاينة للمتوسط الحسابي يوؤل الى التوزيع الطبيعي تدريجيا مع زيادة حجم العينة . ومن الناحية العملية يكفى لذلك أن يصل حجم العينة **Sample size** إلى ٣٠ وحدة، بل وأقل من ذلك فى أحيان كثيرة وخاصة عندما يكون توزيع المجتمع طبيعى.



Central tendency

نزعة مركزية

يلاحظ بصفة عامة ، أن المشاهدات أو قيم الظاهرة تميل إلى التركز أو (هناك نزعة نحو تركزها) عند قيم معينة في مركز التوزيع التكراري . من أكثر هذه القيم شيوعا وتطبيقا : المتوسط الحسابي Mean والوسيط Median والمعدل Mole .



Certainty

يقين - تأكد

حالة حدث (متغير ، ظاهرة ، واقعة ،) إحتمال Probability حدوثه واحد صحيح .



Certainty models

نماذج التأكد

أنظر Models , certainty



Chaos

هيولية

سلوك عشوائي في منظومة حتمية ، ويترجمه البعض فوضى ، وأيضا علم الشواش ، والهيولية علم جديد ، وهو علم ينتمي للرياضيات ، و يجمع بين الجانبين البحتة والتطبيقية .

وفي جانبه التطبيقي ، نجده في علوم كثيرة : الرياضيات البحتة ، الفيزياء ، علم النفس ، الاقتصاد ، الفلك ، الطب ، الجيولوجيا ، الاتصالات ، علم الزلازل ، البيولوجيا والعلوم البيئية ، هذا العلم يبحث في النظم الديناميكية ، مثلا الطب في ضربات القلب ، وعلم النفس في نبضات المخ ، والاتصالات في الإشارات المنقولة حاملة للمعلومات ، والاقتصاد في تأثر الأسواق بآليات

السوق ، وقد انتصح أن انتشار الأوبئة ، والزلازل ، وتقلبات البورصة ،
تسير على أنساق لم يعرف لها سبب .



Characteristic function

دالة مميزة

دالة مرتبطة تماماً مع الدالة المولدة للعزوم Moment Generating
Function، وهي موجودة دوماً لكل توزيع احتمالي Probability
Distribution.



Chart , Band

المنحنيات البيانية

وتسمى أيضاً Band Curve Chart ، وتستخدم لمقارنة التطور عبر
الزمن لمجموعة مكونات أو أجزاء شئ ما ، حيث ترسم المنحنيات فوق بعضها



Chart , Bar

الأعمدة البيانية

رسم خاص يصور التكرار لمتغير إسمي Nominal ، حيث يخصص عمود
(رأسي غالباً) لكل فئة بحيث يتناسب ارتفاع العمود مع التكرار بالفئة . وإذا ما
اتخذنا وحدة القياس لتعبر عن عرض كل عمود فإن مساحة كل عمود يمكن
استخدامها لتعبر عن تكرار الفئة ، وتكون المساحة الكلية للأعمدة ممثلة للتكرار
الكلية . ويلاحظ أنه طالما أن المتغير اسمي فإن الترتيب لا يكون له معنى ،
كما أن الأعمدة لا تكون متلاصقة تمثيلاً مع كون المتغير غير مستمر .



Chart ,Control

خريطة المراقبة (الضبط)

أنظر Control charts



Charts , Pareto

أشكال باريتو:

الشكل أعمدة بيانية تعرض التكرار لمتغير غالبا كىفى Qualitative ويتم ترتيبها تنازلياً بما يوضح الأهمية النسبية ، لتوجيه الجهود إلى العناصر الأكثر تأثيراً . وأشكال باريتو تستخدم في مراقبة الجودة و ضبط العمليات الإنتاجية بعرض المشاكل والأخطاء والأسباب المؤدية إليها لإتخاذ القرارات التصحيحية المناسبة . وهى مستندة على فكرة باريتو Pareto ، وهو عالم إقتصادى فى القرن التاسع عشر .



Chart ,Run

خريطة التتبع

خريطة التتبع تعرض قيم البيانات طبقا لتسلسل زمني. هذه القيم قد تكون أصلية أو ملخصات أو مؤشرات لها ، إحصائية وغيرها .



Chebyshev's inequality

متباينة تشيبشيف

أنظر Tchebychev's theorem



Chernoff faces

أوجه شيرنوف

شكل إقترحه تشيرنوف Chernoff كبديل لشكل أندروز Andrews فى عرض البيانات فى حالة تعدد المتغيرات فى بعدين فقط Two dimensions . ويختلف شكل وحجم خواص الوجه تبعا للمتغيرات المعنية .

أساس الفكرة تمثيل مشاهدات لها عدد كبير من الأبعاد أو المتغيرات كوجهة في بعدين فقط ؛ بحيث يتم التعبير عن قيم المشاهدات بما يلائم من شكل وحجم مكونات الوجه (شكل الوجه ، حجم العينين ، طول الأنف ،) .



Chi-squared distribution

توزيع كا^٢

انظر Distribution, Chi-squared



Chi-squared Statistic (χ^2)

إحصاء كا^٢

أى إحصاء Statistic يتبع توزيع كا^٢ كما فى الحالات التالية :

١- للمتغيرات الإسمية Nominal المعروضة فى جدول تكرارى مزدوج

Bivariate table

فإن الإحصاء التالى يتبع توزيع كا^٢ تقريبا (بدرجة حرية تتوقف على

الإختبار):

$$\text{كا}^2 = \text{مج (ش - ت)}^2 / \text{ت}$$

حيث ش ، ت ترمزان إلى التكرار المشاهد والمتوقع .

٢- مربع المتغير الطبيعى القياسى Standard Normal يتبع توزيع كا^٢

$$\text{بدرجة حرية واحد } z^2 = \chi^2 .$$



Chi-Squared test

إختبار كا^٢

انظر Test , Chi-Squared



Circular Histogram

المدرج الدائري

أنظر Histogram , Circular



Circular Normal distribution

التوزيع الطبيعي الدورى

أنظر Normal distribution , Circular



Classical inference

الإستقراء الكلاسيكى

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائى Statistical Induction approaches



Class boundaries

الحدود الحقيقية للفئة

قيم المتغير التى تعين الحد الأدنى والأعلى للفئة فى الجدول التكرارى ،
وهى تناظر Class Limits ، ولو أن البعض يرى إستخدام Limits فى
حالة المتغير المستمر .



Class Frequency

تكرار الفئة

عدد العناصر أو المفردات التى تنتمى إلى فئة معينة



Class interval

فترة الفئة

مدى الفترة بين أكبر قيمة وأصغر قيمة للفئة . وبصفة عامة يفضل عند إعداد
الجدول التكرارى أن تكون الفئات منتظمة، بمعنى أن تكون أطوال الفئات
متساوية ، إذ أن ذلك سيوفر الكثير من عبء العمل اللازم عند إجراء التحليلات

الإحصائية. ومع ذلك فإن هناك بعض الظواهر يصبح معها استخدام الفئات غير المنتظمة أكثر ملاءمة لعرض الظاهرة . مثال ذلك عند دراسة أعمار حالات الوفيات من الأطفال الأقل من سنة . حيث يكون عدد الوفيات في اللحظات الأولى من الولادة كبيراً ثم يقل هذا العدد تدريجياً بزيادة عمر الطفل . وحتى يكون الجدول التكراري معبراً عن حقيقة هذه الظاهرة فإنه يفضل تخصيص الفئة الأولى لحالات الوفيات الذين تتراوح أعمارهم بين صفر ويوم واحد والفئة الثانية من يوم إلى يومين ، ولا يكون من الملائم على أي حال جعل طول الفئة يوم واحد بطريقة منتظمة ، إذ بذلك يصبح عدد الفئات بقدر عدد أيام السنة ، وهذا شئ غير مناسب . ولذا فإن طول الفئة يزداد تدريجياً ليصبح عدد الفئات ملائماً . وكذلك فإنه من دواعي استخدام فئات غير منتظمة ، وجود عدد قليل من القيم المتطرفة ، كما قد نشاهد في توزيع الأجور ، الدخول .



Class Limits

حدود الفئة

أنظر Class boundaries



Class midpoint (mark)

مركز الفئة

لكل فئة مركز ، هو القيمة التي تقع في منتصف الفئة ، وتساوى نصف (الحد الأدنى + الحد الأعلى)



Class , Open

فئة مفتوحة

هي الفئة التي يكون أحد حديها الأدنى أو الأعلى غير محدد . وقد نضطر أحياناً إلى استخدامها في حالة وجود عدد قليل من المشاهدات قيمها متباعدة في

أعلى التوزيع أو في أسفله ، وقد نضطر إلى استخدام الفئات المفتوحة أيضاً لعدم إمكان تحديد أحد حدي الفئة ، أو لوجود عدد قليل من التكرارات . إن استخدام الفئات المفتوحة يضيع فرص استخدام الأساليب الإحصائية الأفضل حيث تتطلب مستوى قياس كمى ، كالمتوسط الحسابى والانحراف المعياري ، ومعامل ارتباط بيرسون ، كما تكون عادة غير مفهومة ، فضلاً عن أنها تقلل من دقة البيانات ، كما أنها تزيد العمل الحسابى .

أنظر فترة الفئة **Class interval**



Cluster analysis

التحليل العنقودى

يهدف هذا الأسلوب إلى فرز عدة متغيرات فى مجموعات Groups or Clusters بحيث تكون كل مجموعه متجانسه فيما بينها تبعاً لمعيار معين



Cluster analysis

تحليل عنقودى

يهدف هذا الأسلوب إلى فرز مجموعة من المشاهدات فى مجموعات Clusters or Groups بحيث تكون كل مجموعة متجانسة فيما بينها تبعاً لمعيار معين .



Cluster Sampling

المعاينة العنقودية

أنظر **Sampling, Cluster**



Cochran's C test

إختبار كوكران - C

يستخدم لمقارنة التشتت (التباين) في عدة مجتمعات . أو إختبار تجانس التباينات Homogeneity أو إختبار عدم التجانس. Heterogeneity .
قدمه كوكران Cochran عام ١٩٤١ ، وهو معد لمعالجة الحالات التي يكون فيها أحد التباينات أكبر بكثير من التباينات الأخرى إذ أن هذه الحالة يكون لها تأثير سلبي على صلاحية تحليل التباين .

أنظر تجانس التباينات Variances Homogeneity ، كفاءة الإختبار الإحصائي Statistical test efficiency



Cochran's Q test

إختبار كوكران - Q

قدمه كوكران Cochran عام ١٩٥٠ ويعتبر إمتداداً (من ناحية تعدد المتغيرات (multivariable) لإختبار مكنمار McNmar test - ويستخدم لإختبار ما إذا كانت عدة مجموعات - مرتبطة أو متناظرة matched من التكرارات أو النسب - تختلف معنوياً مع بعضها . أنظر كفاءة الإختبار الإحصائي Statistical test efficiency



Coefficient of alienation

معامل الإغتراب

أنظر Alienation , Coefficient of



Coefficient of Concordance

معامل الاتفاق

أنظر Concordance coefficient



Coefficient of determination (R^2)

معامل التحديد

أنظر Determination, coefficient of



Coefficient of kurtosis

معامل التفرطح

أنظر kurtosis



Coefficient of Non determination

معامل عدم التحديد

أنظر Determination, coefficient of



Coefficient of skewness

معامل الإلتواء

أنظر Skewness



Coefficient of variation (CV.)

معامل الاختلاف

أنظر Variation , coefficient of



Collection , data

جمع البيانات

أنظر Statistics



Combinations

توافيق

عدد توافيق ن من الأشياء مأخوذة من مجموعة عددها ن يحسب باستخدام الصيغة :

$$\frac{N}{(N-1)!} = \frac{N}{(N-1)!}$$

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٤٦٢ .



Common factor variance تباين العامل المشترك

مصطلح يستخدم في التحليل العاظمى Factor analysis يشير إلى ذلك الجزء من التباين لمتغير والذي يرجع إلى العامل أو العوامل . ويسمى قيم

الشيوع Communality



Communality قيم الشيوع

Common factor variance أنظر تباين العامل المشترك



Comparison, Multiple مقارنات متعددة

في حالة ظهور قيمة معنوية للإحصاء ف ورفض فرض العدم فإن ذلك يعني فقط أن المجتمعات يحتمل أن تكون متوسطاتها غير متساوية ولا يشير ذلك إلى مكان وجود الفروق ومقاديرها ولا ترتيبها النسبي. ويتطلب الأمر إجراء مقارنات بين كل مجموعة والمجموعات الأخرى ، وتوجد عدة طرق في هذا الشأن منها طريقة أصغر فرق معنوي أ ف م Least Significant

difference (LSD) وقد قدمها العالم فيشر .

Means Comparison أنظر



نماذج المنافسة (الصراع) Competition Models

أنظر Models , Competition



حدث مكمل Complementary event

لكل حدث ب حدث مكمل Complement يرمز له بـ ويعنى عدم وقوع ب



جدول مركب Complex table

* أنظر الجدول التكرارى متعدد المتغيرات Multivariate Table



تحليل المركبات Component Analysis

أحد أساليب التحليل الإحصائى فى حالة تعدد المتغيرات ، يعرض التغير الناتج من عدد ق من المتغيرات وكأنها من عدد من المكونات المتعامدة ؛ أقل من ق . وإذا لم يكن ذلك فى الإمكان ، فيكون بطريقة تجعل عدد قليل من المكونات تسهم بأكبر مايمكن من التباين . هذه المكونات هى دوال خطية من المتغيرات الأصلية .

أنظر تحليل عاملى Factor analysis ، Component Analysis
Principal



خريطة مركبات الأعمدة Component bar chart

خريطة أعمدة يجرأ فيها كل عمود ليفصح عن المركبات التى يتكون منها كل عمود . مثلاً عند مقارنة الحالة الصحية حسب المناطق ، يجرأ العمود فى كل منطقة إلى (جيد، متوسط ، سئ)



فرض مركب Composite Hypothesis

انظر Composite Hypothesis



مقاييس التركيز Concentration measures

تستخدم هذه المقاييس لقياس مدى تركيز المتغيرات لدى بعض الفئات في وقت معين أو عبر الزمن . مثال ذلك : تركيز الدخل أو الأراضي لدى بعض الأفراد أو المجموعات . تركيز الصناعة أو السوق في عدد قليل من المشروعات أو في مناطق قليلة . تركيز السكان في مساحة قليلة من الأراضي . وهناك عدة أساليب تستخدم لقياس التركيز أهمها :

١- منحنى لورنز Lorenz curve .

٢- نسبة التركيز لجيني Gini concentration ratio .

٣- معمل شوتز Schutz coefficient .

٤- دليل هيرفندال Herfindahl index



متغير مقترن (مصاحب) Concomitant Variable

انظر Variable , concomitant



Concordance Coefficient

معامل الإتفاق

قدمه العالمان كندال Kendall وسميث عام ١٩٣٩ ويستخدم لقياس درجة الإتفاق بين عدد (ق) من المشاهدتين (محكمين ،...) يقومون بتقييم (ترتيب) عدد (م) من الوحدات (أشياء ، أشخاص ،...) تبعا لخاصية معينة ، مثلاً عند اختيارهم للوظائف أو لتقييم المديرين أو المشرفين أو العمال أو اللاعبين الخ.

ويتم حساب معامل الإتفاق بالصيغة :

$$r = \frac{12}{(m^2 - m)}$$

حيث ع = مجموع مربعات إنحرافات الرتب (للمجموعة) عن متوسطها

- * قيمة معامل كندال تقع بين صفر وواحد ، الصفر يعنى عدم وجود إتفاق عام ، الواحد يعنى إتفاق عام .
- * في حالة ما إذا كان عدد المحكمين إثتان فقط يمكن استخدام معامل سبيرمان.

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف ، ص

٩١٩



Conditional Probability

إحتمال شرطى

أنظر Probability , Conditional



Confidence interval

فترة الثقة

Estimation , Interval أنظر تقدير فترة



Confidence limits

حدود الثقة

Estimation , Interval أنظر تقدير فترة



Conflict models

نماذج الصراع (المنافسة)

Competition models أنظر



Confounding

إدماج

حالة وجود متغيرات خارجية ، تتغير بانتظام مع المتغيرات المستقلة
Independent Variables محل الدراسة. هذه المتغيرات المدمجة
Confounding Variables تشوش على الصدق الداخلي للتجربة Internal
Validity



Consistent estimator

مقدر متسق

Estimator , Consistent أنظر



Consistent test

إختبار متسق

Statsical test Consistency أنظر إتساق الإختبار الإحصائي



Consumer's Risk

مخاطرة المستهلك

أنظر Risk , Consumer's



Contingency table

جدول التوافق

جدول يعرض التكرار لكل توفيق Combination بين متغيرين (الشكل أدناه) أو أكثر.

يسمى كل موقع بالجدول خلية Cell .

	س د	...	س ل	...	س ٢	س ١	
ص ١	ك ١ د	...	ك ١ ل	...	ك ٢١	ك ١١	
ص ٢	ك ٢ د		ك ٢ ل		ك ٢٢	ك ١٢	
ص ر	ك ر د		ك ر ل		ك ٢ ر	ك ١ ر	
ص م	ك م د			...		ك ١ م	
	ك د		ك ل	...	ك ٢	ك ١	
	ن						



Continuity Corrections

تصحيح الإستمرار

حد يستخدم للتصحيح عند التعامل مع متغير متقطع Discrete باعتباره مستمر Continuous



Continuous variable

متغير مستمر

متغير يأخذ أعداد حقيقية Real numbers في فترة مستمرة



Contrast

مقارنة

يقصد بها دالة خطية من المعالم أو الإحصاءات ، مجموع معاملاتها يساوى صفر . غالبا

يثار ذلك فى تحليل التباين Variance Analysis ، لمقارنة الفروق بين المتوسطات Means. وهنا المقارنة Contrast هي مجموع موزون Weighted Sum من متوسط المعالجات بحيث يكون مجموع الأوزان صفرا. على سبيل المثال فى تجربة بها أربعة مجموعات من المعاملات ، تكون $\bar{S}_1 - \bar{S}_2$ هي مقارنة Contrast بأوزان $+1, -1, 0, 0$ ،

والتي تقارن بين متوسطى المجموعة الأولى والثانية .

أنظر تحليل التباين Variance , Analysis of (ANOVA)



Control charts

خريطة المراقبة (الضبط)

خريطة للمتابعة والمراقبة، تعرض قيم البيانات طبقا لتسلسل زمني. هذه القيم غالبا مؤشرات إحصائية : متوسط Mean ، تشتت (مدى Range ، انحراف معيارى Standard deviation) ، نسبة Proportion ، ويتم العرض فى غضون الحدود الدنيا والعليا المقبولة للمعاينة Sampling ، أنظر مراقبة الجودة Quality Control



Control , Statistical

الضبط الإحصائي

أنظر Statistical Control



Control Variable

متغير مراقب

فى البحث العلمى عموما ، هو أى متغير خلاف المتغير المستقل Independent يكون مراقبا Controlled من الباحث بأى من طرق المراقبة ومنها الحذف Elimination، التذنية Minimization ، التثبيت Held Constant، التعشية Randomization ،..... أو عن طريق الضبط الإحصائى Statistical Control .



Convenience Sampling

عينة ميسرة

انظر Opportunity Sampling



Correction for Continuity

تصحیح الاستمرار

تصحیح يستخدم عند التعامل مع متغير متقطع Discrete Variable
بإستخدام توزيع مستمر Continuous Distribution



Correlated Variables

متغيرات مرتبطة

متغيرات يكون فيها الارتباط غير صفرى . المتغيرات المرتبطة ليست مستقلة إحصائيا Statistically Independent



Correlation

إرتباط

الإرتباط يعنى التغير الإقترانى بين المتغيرات ، مثلا فى حالة متغيرين فإن القول بوجود إرتباط يعنى أنه إذا تغير أحدهما يتغير الآخر ، أى حالة تـلازم فى التغير ، لكن لا يعنى بالضرورة إعتـماـد أحدهما على الآخر . والأمثلة على ذلك كثيرة ، ففى العلوم الطبيعىه ، العلاقة بين الحرارة وتمدد المعادن ، بين

حجم الغاز وضغطه ، .. وفى علم الوراثة ، العلاقة بين طول الأب وطول الأبن، بين نكاء الأب ونكاء الأبن ، لون البشرة للأب ولونها للأبن ... وفى العلوم الطبية ، العلاقة بين التدخين والإصابة بمرض معين ، العمر وضغط الدم ، وفى العلوم الإجتماعية، العلاقة بين الطبقة الإجتماعية وبين مستوى الدخل ، درجة التعليم ونوع الوظيفة، العلاقة بين التحصيل الدراسى وبين مستوى الذكاء، وكذا للعلاقة بين الجريمة والبطالة وكذا العلاقة بين إنتاجية العامل وبين أجره ، وفى العلوم الإقتصادية، العلاقة بين سعر السلعة والطلب عليها ، بين الدخل القومى وعدد السكان ،.. وفى العلوم الإداريه العلاقة بين المبيعات والأرباح ، بين حجم الإنتاج وتكلفة الوحدة ، بين حجم المبيعات والإعلان ... الخ.

وتهدف مقاييس الارتباط **Correlation Measures** ويشار إليها المعاملات **Coefficients** لوصف التغير الإقترانى بين المتغيرات . أنظر معامل الارتباط **Correlation Coefficient**



ارتباط مقنن **Correlation , Canonical**

أحد الأساليب الإحصائية لدراسة العلاقة بين متغيرات متعددة **Multivariate**، ويكون لدينا مجموعتين من المتغيرات ، مجموعة متغيرات مستقلة أو مقدره ، ومجموعة متغيرات تابعة ، ويقدم هذا الأسلوب توفيق خطى **Linear Combination** لكل مجموعة، بحيث يعطى أفضل إرتباط بينهما **Maximally Correlated**. كل توفيق خطى يسمى متغير مقنن **Canonical Variate**



معامل الارتباط **Correlation Coefficient**

معاملات أو مقاييس الارتباط **Correlation** متعددة ومختلفة ويمكن تصنيفها تبعا لما يلى:

* عدد المتغيرات: يتم التمييز بين حالتين ، حالة دراسة العلاقة بين متغيرين فقط وحالة دراسة العلاقة بين عدة متغيرات.

* مستوى قياس المتغيرات: يتم التمييز بين: المتغيرات الكمية Quantitative ، و المتغيرات الترتيبية Ordinal و المتغيرات الإسمية Nominal

وتهدف مقاييس الارتباط Correlation Measures ويشار إليها المعاملات Coefficients لوصف التغير الإقتراني بين المتغيرات حسبما يلي :

١- تحديد قوة الارتباط ، أى بيان ما إذا كان الارتباط قوى،ضعيف،منعدم.

٢- تحديد اتجاه العلاقة بين متغيرين، أى بيان ما إذا كانت العلاقة طردية أم عكسية. وبصورة أخرى (موجبة Positive أم سالبة Negative).

٣- دراسة الارتباط تعد الأساس لدراسة وتحليل علاقات السببية بين المتغيرات.

٤- الارتباط يعطى مؤشرات لإمكان تقدير المتغيرات بدلاله أخرى.

٥- يعد الارتباط من المؤشرات الهامة في قياس الصدق والثبات والموضوعية .

لما له من أهميه كبيره ، مثلاً للتأكد من سلامة جمع البيانات والاختبارات .

وفيما يلي عرض لمقاييس الارتباط الشائعة بين متغيرين (س ، ص) ، مصنفة حسب مستويات القياس (كمي ، ترتيبي ، إسمي) ، وهي تعد الأساس لدراسة العلاقة بين المتغيرات

س / ص	كمي	ترتيبي	إسمي
كمي	ر		ر ر. ي
ترتيبي	ر جا تو		ر ≠ ∅
إسمي			ق ل ر +

معامل ارتباط بيرسون Pearson	ر
معامل ارتباط السلسلتان biserial	ر"
معامل ارتباط السلسلتان الثنائي Point biserial	ر."
نسبة الارتباط Correlation ratio	ي
معامل سبيرمان Spearman	ر'
معامل جاما Gamma	جا
معامل كندال Kendall	تو
معامل ارتباط السلسلتان للرتب Rank biserial	ر ≠
معامل ثيتا Theta	∅
معامل كرامير Cramer	ق

ل معامل لامدا Lambda

+ ر معامل الارتباط الرباعي Tetrachoric

أنظر الارتباط المتعدد Multiple correlation



Correlation coefficient , biserial

معامل ارتباط السلسلتان

قدمه كارل بيرسون عام ١٩٠٩ ويستخدم لقياس الارتباط بين متغيرين أحدهما كمي وليكن (ص) والآخر إسمي (س) ولكنه مستمر أصلا ويتبع التوزيع الطبيعي . فهناك

حالات يكون فيها المتغير مستمر أصلا ولكن يصعب قياسه ، أو قياسه بدقة مما يضطرنا إلى التعبير عنه بقيمتان فقط فيبدو وكأنه ثنائي **dichotomy** ومن الامثلة على ذلك مستوى القلق (كبير - قليل) مستوى النجاح (راسب - ناجح) ، (يحب - يكره) ، العمر (شاب ، مسن) ، القوة (قوى ، ضعيف) ، ... الخ .

فإذا تم تخصيص قيمتين (صغرى ، كبرى) ولتكن (. ، ١) لقيم المتغير الثنائي ، وقمنا بتجزئ قيم ص تبعا لذلك بالتناظر إلى مجموعتين : ص . ، ص ١ فإن معامل ارتباط السلسلتان (ر) يمكن حسابه بأي من الصيغ التالية :

$$r = \frac{\overline{ص١} - \overline{ص}}{\sigma_{ص}} \times \frac{ق١ - ق}{\sigma_{ق}}$$

$$r = \frac{\sum \frac{C_1}{I} \times \frac{\overline{C_1} - \overline{C_2}}{\sigma_{C_2}}}{\sqrt{\sum \frac{C_1^2}{I} + \sum \frac{C_2^2}{I} - \frac{(\sum C_1)^2}{I}}}$$

$$r = \frac{\sum \frac{C_2}{I} \times \frac{\overline{C_2} - \overline{C_1}}{\sigma_{C_1}}}{\sqrt{\sum \frac{C_1^2}{I} + \sum \frac{C_2^2}{I} - \frac{(\sum C_1)^2}{I}}}$$

حيث :

$\overline{C_1}$ المتوسط الحسابي للمتغير ص.

$\overline{C_2}$ المتوسط الحسابي للمتغير ص المناظر للقيمة (١) للمتغير الثنائي.

σ_{C_2} المتوسط الحسابي للمتغير ص .

ق ١ نسبة مفردات المتغير ص ١ .

ق . نسبة مفردات المتغير ص .

أ أحداثي (ارتفاع) المنحنى الطبيعي المعياري عند النقطة التي ينقسم بها التوزيع الطبيعي بنسبة ق ١ ، ق .



Correlation Coefficient, Cramer

معامل ارتباط كرامير

معامل كرامير: لقياس الارتباط بين المتغيرات الإسمية Nominal ، قدمه

العالم كرامير "cramer" عام ١٩٤٦ ويتم حساب هذا المعامل من جدول

التوافق Contingency table ، بالصيغة التالية ، وهي نفس صيغة معامل

كرامير ولكن بصورة مبسطة ولتسهيل العمل الحسابي " أنظر جدول التوافق

Contingency table

$$Q = \sqrt{\frac{1-d}{1-e}}$$

حيث :

ق = معامل كرامير للتوافق.

ع = عدد الصفوف أو الأعمدة أيهما أقل.

$$d = \frac{(K \text{ رل})^2}{(K \text{ ر.})(K \text{ ل.})}$$

د = مج (تكرار الخلية)² / (تكرار الصف) (تكرار العمود)

ك رل = تكرار الخلية الموجودة بالصف ر والعمود ل

ك ر. = تكرار الصف ر

ك ل. = تكرار العمود ل

ملاحظات:

تتحدد قيمة ق بين صفر، واحد صحيح ، وهو يساوي صفر في حالة الاستقلال التام ويساوي واحد في حالة الارتباط التام . هذا ويصعب تفسير القيم البينية ، أي بين الصفر والواحد تفسيراً دقيقاً، علي أنه يمكن الاسترشاد بما يلي:

من صفر إلى ٠,١	ارتباط قليل يمكن إهماله
٠,١ إلى ٠,٢	ارتباط ضعيف
٠,٢ إلى ٠,٤	ارتباط متوسط
٠,٤ إلى ٠,٦	ارتباط قوي
٠,٦ إلى ١	ارتباط قوي جداً

اتجاه العلاقة هنا ليس له معنى (طردي أو عكسي)

- في الحالة الخاصة ، إذا كان الجدول يشتمل علي صفان أو عمودان فإن صيغة معامل كرامير تصبح :

$$Q = \sqrt{1 - \frac{1}{n}}$$

وهذه مماثلة تماما لمعامل ارتباط آخر يطلق عليه معامل ارتباط فاي "Phi"



Correlation Coefficient , Gamma

معامل ارتباط جاما

عند حساب الإرتباط بين المتغيرات الترتيبية ، غالبا ما يكون عدد أزواج القيم للمتغيرين كبيرا ، وبالتالي فإن تصنيفها في فئات قليلة العدد يؤدي إلي زيادة في التكرارات وفي هذه الحالة لا يكون من المناسب استخدام معامل ارتباط سبيرمان "

. spearman

توجد عدة مقاييس يمكن إستخدامها في هذه الحالة ،منها معامل ارتباط جاما ،

Gamma ، ومعامل ارتباط كندال Kendall ومعامل سومرز و..

معامل إرتباط جاما قدمه العالمان جودمان وكروسكال عام ١٩٥٤ .

ولتوضيح معني الارتباط في هذه الحالات ، نعرض الجداول الخمس التالية

وكل منها عبارة عن جدول مزدوج يعرض تقديرات ثمان طلاب في مادتي

الاحصاء والرياضيات .

جدول (٢)

مقبول	جيد	رياضيات / إحصاء
		جيد
١	٣	
٣	١	مقبول

جدول (١)

مقبول	جيد	رياضيات / إحصاء
		جيد
٠	٤	
٤	٠	مقبول

جدول رقم (٣)

مقبول	جيد	رياضيات
		إحصاء
٢	٢	جيد
٢	٢	مقبول

جدول رقم (٤)

مقبول	جيد	رياضيات
		إحصاء
٣	١	جيد
٢	٢	مقبول

جدول رقم (٥)

مقبول	جيد	رياضيات
		إحصاء
٤	٠	جيد
٠	٤	مقبول

والجدول (١) يعبر عن وجود ارتباط تام طردي بين تقديرات المادتين الجدول رقم (٣) يعبر عن عدم وجود ارتباط والجدول رقم (٥) يعبر عن وجود ارتباط تام عكسي .

ويعتمد الحساب في هذه المجموعة من معاملات الارتباط علي مايسمى حالات الاتفاق والاختلاف بين أزواج القيم . فالجدول رقم (١) يفيد أن هناك ٤ طلاب تقديراتهم في المادتين " جيد ، جيد " وهناك طلاب تقديراتهم " مقبول ، مقبول " وبمقارنة تقديرات طالب من المجموعة الأولى بأخر من المجموعة الثانية نستطيع أن نقول أن هناك حالة اتفاق، بمعنى أن الطالب الحاصل على جيد في الإحصاء حاصل على جيد في الرياضيات . وبمقارنة الأزواج جميعها تكون عدد حالات الاتفاق تساوي $4 \times 4 = 16$ حالة ويلاحظ أن الجدول رقم (١) لا يحوي حالات اختلاف إطلاقا بمعنى وجود طالب حاصل علي " جيد ، مقبول " أو " مقبول ، جيد " .

ويعرف معامل جاما " جا " كما يلي :

$$\text{جا} = \frac{أ - خ}{أ + خ}$$

حيث أ = عدد حالات الاتفاق ، خ = عدد حالات الاختلاف .

وبحساب معامل جاما للجداول الخمسة نحصل علي النتائج التالية :

الجدول	أ	خ	جا
(١)	$١٦ = ٤ \times ٤$	صفر	١
(٢)	$٩ = ٣ \times ٣$	$١ = ١ \times ١$	0.8٠
(٣)	$٤ = ٢ \times ٢$	$٤ = ٢ \times ٢$	0
(٤)	$٢ = ٢ \times ١$	$٦ = ٣ \times ٢$	-0.5
(٥)	صفر	$١٦ = ٤ \times ٤$	-1

ولتسهيل حساب أ ، خ من الجداول المزدوجة بصفة عامة ، يمكن إتباع الخطوات التالية لتيسير عملية الحساب : يراعي ترتيب المتغيران ترتيبا تصاعديا أو تنازليا من قمة الجدول من اليمين . يتم إيجاد مجموع حاصل ضرب كل رقم بالجدول " كل تكرار بالخلية " في التكرارات بالخلايا الأخرى وحسب المسارات التالية . عند إيجاد أ : إلي اسفل ويسارا .

عند إيجاد خ: إلي أسفل ويمينا .

* معامل جاما تتحصر قيمة بين + ١ ، - ١ وهو يساوي + ١ في حالة الارتباط التام الطردي ، - ١ في حالة الارتباط التام العكسي ، ويساوي صفر في حالة عدم وجود ارتباط .

ولا توجد حدود عام لتفسير القيم بين صفر ، + ١ " وكذا بين صفر ، - ١ " ويمكن علي أي حال الاسترشاد بما يلي :

معامل جاما	التفسير
من صفر إلي ٠,١	ارتباط يمكن أهمله .
٠,١ إلي ٠,٣	ارتباط ضعيف
٠,٣ إلي ٠,٥	متوسط
٠,٥ إلي ٠,٧	قوي
٠,٧ إلي ١	قوي جدا

* في حالة الجدول ٢×٢ " صفان وعمودان

أ	ب
ج	د

فإن الصيغة تكون

$$\frac{أد - ب ج}{أد + ب ج} = ج ا$$

وهي نفس صيغة معامل ارتباط آخر يسمى معامل يول " Yule " .



Correlation coefficient, Kendall rank

معامل ارتباط كندال

هذا المعامل قدمه كندال عام ١٩٣٨ لقياس الارتباط بين متغيرين كلاهما علي المستوي الترتيبي . ويرمز لهذا بالرمز T وينطق "تو" Tau. وصيغته كما يلي:

$$\tau = \frac{n - x}{n(n-1)}$$

وتشير أ إلى عدد حالات الإتفاق ، x عدد حالات الإختلاف ، وبنفس المعنى وطريقة الحساب تماماً كما في معامل ارتباط جاما Gamma, .Correlation coefficient

ملاحظات :

- (١) قيمة معامل كندال تقع بين ± 1 والقيمة ١ تعني ارتباط تام طردي ، -١ تعني ارتباط تام عكسي ، صفر تعني عدم وجود ارتباط .
- (٢) في حالة وجود قيود ties أي وجود تكرار لبعض القيم فإن قيمة هذا المعامل لاتصل إلى الحد الأقصى ± 1
- (٣) هذا المعامل يرمز إليه كاملاً بالصورة T_a حيث أن كندال - قدم معاملان آخران للارتباط وهو في سبيل معالجة الانتقادات الموجهة لمعامل تو أ- ويرمز للمعاملان الآخران بالرموز تو ب T_b ، تو س T_c .
- (٤) المقدار τ (ن - ١) وهو مقام معامل كندال يمثل عدد المقارنات الكلي بين أزواج القيم .



معامل ارتباط كيم Correlation coefficient ,Kim

معامل لقياس الارتباط بين المتغيرات الترتيبية Ordinal



معامل ارتباط لامدا Correlation coefficient ,Lambda

معامل ارتباط لامدا

معامل لامدا قدمه العالم جوتمان عام ١٩٤١ لقياس الارتباط بين المتغيرات

الاسمية ويتم احتسابه بعد إعداد جدول تكراري مزدوج Bivariate table

باستخدام الصيغة التالية إذا كان الغرض تقدير ص بدلالة س

$$ل س س = (م ح ك - ك س) / ن - ك س$$

حيث : ك = تكرار الفئة المنوالية لكل فئة من فئات المتغير المقدر س

ك س = تكرار الفئة المنوالية للتوزيع الهامشي للمتغير التابع ص .

ملاحظات :

- ١- معامل لامدا يقع بين صفر ، ١ .
 - ٢- معامل لامدا ليس معامل متماثل بمعنى أن ل س لا يساوي ل س ص بصفة عامة .
 - ٣- معامل لامدا ل س ص يوضح الدرجة التي يمكن بها تقدير ص من المتغير المستقل أو المقدر س .
 - ٤- لامدا Lambda حرف من الحروف اليونانية ويكتب علي الصورة (λ) .
- مزيد من الإيضاح والتطبيق في المرجع الكامل في الإحصاء، للمؤلف .



Correlation coefficient , Pearson

معامل ارتباط بيرسون

معامل بيرسون للارتباط يتطلب أن يكون كلا المتغيران في صورة كمية ،
والعلاقة

بينهما خطية وبحسب معامل ارتباط بيرسون (ر) بين المتغيرين س، ص
بالصيغة التالية :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

حيث ن عدد المشاهدات

خواص معامل ارتباط بيرسون :

(أ) لا تتأثر قيمة معامل الارتباط إذا ما تم تحويل أى أو كلا المتغيرين س ،
ص إلى متغيرات أخرى ، عن طريق طرح رقم ثابت أو عن طريق
القسمة على رقم ثابت.

(ب) معامل الارتباط تتحصر قيمته بين -١، +١ ، فإذا كانت ر = ١
فإن ذلك يعنى وجود ارتباط تام موجب ، و ينقص تدريجيا كلما بعدت
قيمة ر عن ١ حتى تصل إلى صفر ، ويعنى عدم وجود ارتباط . وإذا
كانت قيمة ر = -١ فإن ذلك يعنى وجود علاقته تامة سالبة .

ولا توجد حدود عامه لتفسير قيمة معامل الارتباط بين الحدين صفر ، +١
(وبالمثل بين صفر ، -١ ، ويتوقف الأمر على طبيعة المشكلة وعلى أى حال يمكن
الاسترشاد بالجدول التالى :

قيمة المعامل	التفسير
صفر إلى ٠,٣	ارتباط ضعيف يمكن إهماله
٠,٣ إلى ٠,٥	ارتباط منخفض

ارتباط متواضع	٠,٥ إلى ٠,٧
ارتباط قوى	٠,٧ إلى ٠,٩
ارتباط قوى جدا (١ تام)	٠,٩ إلى ١

وبالمثل تفسر القيم السالبة.

Correlation Coefficient , Point biserial

معامل ارتباط السلسلتان الثنائى

يستخدم لقياس الارتباط عندما يكون أحد المتغيران كمي والآخر إسمي وثنائي أصيل مثل الجنس (ذكر - أنثى)، التملك (يملك - لا يملك)، الحالة الزوجية (متزوج - غير متزوج).
مزيد من الإيضاح والتطبيق فى المرجع الكامل فى الإحصاء، للمؤلف .

Correlation coefficient, Rank biserial

معامل ارتباط السلسلتان للرتب

يستخدم لقياس الارتباط بين متغيرين أحدهما مقياس على المستوى الترتيبى Ordinal والآخر ثنائى Dichotomous أصيل . وقد قدم هذا المعامل كوريتون Coreton عام ١٩٥٦ . وقيمة هذا المعامل تقع بين - ١ ، + ١ ، وصيغة هذا المعامل كما يلي:

$$r = \frac{(2/n) (\bar{v}_2 - \bar{v}_1)}{(\bar{v}_2 - \bar{v}_1)}$$

حيث :

\bar{v}_2 متوسط رتب المجموعة ص_٢

\bar{v}_1 متوسط رتب المجموعة ص_١

ن عدد الأزواج



Correlation coefficient , Spearman

معامل ارتباط سبيرمان

يستخدم معامل سبيرمان أساسا لا يجاد الارتباط في حالة المتغيرات الترتيبية . ومع ذلك ، ولإعتبارات السهولة والسرعة يتم استخدامه في حالة البيانات الكمية بدلا من معامل بيرسون خاصة وأن صيغة معامل سبيرمان ما هي إلا صيغة مختصرة لصيغة معامل ارتباط بيرسون وذلك في حالة تطبيقها علي الرتب . الفروق بينهما قليلة ، وتنشأ في حالة وجود قيم مكررة حيث يعطي لكل منها رتبة تعادل المتوسط الحسابي لرتب القيم المكررة .

ولتطبيق صيغة سبيرمان يتم ترتيب كلا المتغيران ترتيبا تصاعديا " او تنازليا" ويتم احتسابه باستخدام صيغة سبيرمان التالية :

$$r' = 1 - \frac{6 \sum f^2}{n(n^2 - 1)}$$

حيث r' ترمز لمعامل ارتباط الرتب لسبيرمان ، f = الفرق بين رتبة المتغيرين ، n هو عدد أزواج القيم (المشاهدات) .

معامل سبيرمان قيمة تتحصر بين -١ ، +١ . وهو يساوي -١ إذا كان الارتباط تام عكسي ويساوي صفر في حالة عدم وجود ارتباط ، ويساوي +١ في حالة وجود ارتباط تام طردي والقيم البينية تفسر كما في معامل ارتباط بيرسون .
Pearson



Correlation Coefficient, Tetrachoric

معامل الارتباط الرباعي

يستخدم معامل الارتباط الرباعي (ر +) لقياس الارتباط بين متغيرين كل منهما

ثنائي **Dichotomus** ويتضمن صفة الاستمرار ويتبع التوزيع الطبيعي

Normal ، ويتم حسابه من جدول 2×2

ب	أ
د	ج

بالصيغة التالية

١٨٠

$$r = \frac{\text{جتا}}{\sqrt{1 + \frac{\text{ب ج}}{\text{أ د}}}}$$

حيث : جتا هي جيب تمام الزاوية .

ملاحظات :

- ١ - هذه الصيغة تعد صيغة تقريبية للصيغة الأصلية (وهي معقدة) التي قدمها كارل بيرسون عام ١٩٠٠ .
- ٢ - حدود هذا المعامل هي -١ ، +١ .
- ٣ - مقدار الزاوية يتراوح بين صفر في حالة كون ب أو ج (أو كلاهما) يساوي صفرا الي ١٨٠ في حالة أ أو د (أو كلاهما) يساوي صفرا .

- ٤ - يفضل تجنب استعمال هذا المعامل عندما يكون التقسيم لأي من المتغيرين بعيداً عن النسبة ٠,٥ والمدي المناسب هو (٠,٤ - ٠,٦)
- ٥ - لا يصلح هذا المعامل إذا كان تكرار أحد الخلايا صفر إذ أن الارتباط في هذه الحالة سيكون ± 1



ارتباط Correlation

ارتباط يوضح مدى تشابه العناصر داخل المجموعات أو الطبقات . المعامل قدمه أصلاً عالم الإحصاء فيشر Fisher, R لقياس الارتباط في زوج من القيم لخاصية معينة لوحدة في نفس المجموعة أو الطبقة . مثال ذلك قياس الارتباط في أطوال الإخوة ، أو الأوزان ، الذكاء ،.....



مصفوفة ارتباطية Correlation matrix

المصفوفة الارتباطية (وأيضاً InterCorrelation matrix) هي بيان يوضح الارتباط بين كل متغير والمتغيرات الأخرى، حيث يخصص صف لكل متغير، وبنفس الترتيب يخصص عمود لكل متغير . ويعني ذلك أن المقدار الموجود بالصف ٤ والعمود ٥ هو معامل الارتباط بين المتغير رقم ٤ والمتغير رقم ٥ .

- * القطر الرئيسي يقسم معاملات الارتباط إلى قسمين متماثلين ، باعتبار أن معامل الارتباط بين المتغير الرابع والخامس هو نفسه (في معظم معاملات الارتباط) المعامل بين المتغير الخامس والرابع . ولذا غالباً يحذف أحد هذين القسمين ، وبذلك يظهر شكل المصفوفة مثلاً .



Correlation , Multiple

ارتباط متعدد

معامل الارتباط المتعدد (ر) هو معامل الارتباط البسيط بين المتغير التابع (ص) ، (ص^٢) وهى معادلة تقدير المتغير التابع أو معادلة الانحدار .
وتقع قيمه معامل الارتباط المتعدد (ر) بين صفر، واحد صحيح . والقيمة ر^٢ تعبر عن مقدار التباين فى المتغير التابع والذي يمكن تفسيره من خلال المتغيرات المستقلة .



Correlation , Nonsense

ارتباط بلا معنى

علاقة ارتباط بين متغيرين ، بدون وجود علاقة سببية Causality ، أى بدون وجود معنى



Correlation , Part

ارتباط شبه جزئي

ويطلق عليه أيضا Correlation, Semi- Partial ، وهو الارتباط بين متغيرين ، بعد إستبعاد تأثير متغير آخر أو أكثر من واحد فقط من المتغيرين ، وليس كلاهما .



Correlation , Partial

ارتباط جزئي

يقيس معامل الارتباط الجزئي صافي الارتباط بين المتغير التابع ومتغير مستقل بعد حذف التأثير المشترك (أي مع تثبيت المتغيرات المستقلة الأخرى في النموذج).

يعنى العلاقة بين اثنين من المتغيرات بعد ازالة اثر واحد او اكثر من المتغيرات الخارجية (رقابة Control) . وهذا يتأتى من خلال اجراء احصائى وليس عند التصميم Design .

معامل الارتباط الارتباط الجزئى هو مقياس ارتباط للعلاقة الخطية بين متغيرين مع إستبعاد تأثير باقى المتغيرات. وتقع قيمته بين +1، -1.

للتمييز بين حالات الارتباط الجزئى من حيث عدد المتغيرات المراقبة يشار إلى عدد المتغيرات المراقبة برتبة الارتباط Order of correlation . الارتباط فى حالة عدم وجود متغيرات مراقبة يشار إليه الارتباط من الرتبة صفر Zero Order correlation



ارتباط موجب (طردى) Correlation , Positive

يقال بوجود ارتباط Correlation بين متغيرين إذا كان تغير أحدهما يستتبعه تغير الآخر. ويكون الارتباط موجب (طردى) إذا كان التغير يسير فى نفس الاتجاه ،بمعنى زيادة أحدهما يستتبعه زيادة الآخر . ويكون الارتباط سالب (عكسى) إذا كان التغير يسير عكس الاتجاه ، بمعنى زيادة أحدهما يستتبعه نقص الآخر ، أو نقص أحدهما يستتبعه زيادة الآخر .



نسبة الارتباط Correlation Ratio

قدمها كارل بيرسون عام ١٩٠٥ لقياس الارتباط فى حالة وجود علاقة غير خطية بين متغيرين س، ص وفيما يلى نسبة ارتباط ص على س .

$$r_{sv} = \frac{\sigma_{sv}}{\sigma_s \sigma_v}$$

وهناك صيغة مماثلة لارتباط س على ص .

$$r_{vs} = \frac{\sigma_{vs}}{\sigma_v \sigma_s}$$

حيث Q ص- ، Q س- هما الانحرافان المعياريان لمتوسطات ص ، س .
هذه المتوسطات يتم حسابها أولا لكل فئة من فئات المتغير الآخر .
ملاحظات :

(١) قيمة نسبة الارتباط تقع بين صفر ، ١ والقيمة صفر تعنى عدم وجود ارتباط والقيمة ١ تعنى وجود ارتباط تام .

(٢) قيمة نسبة الارتباط موجبة دائما . ويمكن تحديد اتجاه الارتباط من شكل الانتشار .

(٣) $r^2 \leq 1$ ، حيث r معامل ارتباط بيرسون

(٤) نسبة الارتباط يمكن تطبيقها أيا كان شكل العلاقة بين المتغيرات، خطية أو غير خطية . وتكون العلاقة خطية فى حالة ما إذا كانت $y = r \cdot x$.
ولذلك فإنه من المفيد حساب r ومقارنته بقيمة r باعتبار ذلك إختبار للعلاقة الخطية .

(٥) حساب النسبة r ص ص لا يعتمد على س وكذلك النسبة r س ص لا تعتمد على ص وكما هو واضح من الصيغ الرياضية لهاتين النسبتين. ويعنى ذلك أن هذه النسبة تشترط أن يكون واحد من المتغيران فقط كمي أما الآخر فيمكن أن يكون إسمى .



Correlation , Semi- Partial

ارتباط شبه جزئي

Correlation , Part أنظر



Correlogram

شكل ارتباطي

Autocorrelation أنظر ارتباط ذاتي



قوانين العد

Counting Laws

معرفة عدد الطرق الممكنة الناتج من عمل معين من المعلومات الهامة والتي تفيد في حساب القوانين الرياضية وخاصة ما يتعلق بالإحتمالات . ومن القوانين الشائعة في هذا الصدد : مبدأ العد **Counting Principle** ، المضروب **Factorial** ، التباديل **Permutation** ، التوافيق **Combination** .



مبدأ العد

Counting Principle

إذا كان لدينا عدد من العمليات قدره k والعمليّة الأولى يمكن إجراؤها بعدد من الطرق قدره n_1 والعمليّة الثانية يمكن إجراؤها بعدد من الطرق قدره n_2 والعمليّة k يمكن إجراؤها بعدد من الطرق قدره n_k ، فإن عدد الطرق (ع) التي يمكن بها إجراء هذه العمليات جميعها هو :

$$ع = n_1 \times n_2 \times n_3 \times \dots \times n_k$$



تغاير

Covariance

هو مقياس للعلاقة بين متغيرين S ، V ؛ المصطلح إستخدمه فيشر Fisher ١٩٣٠ .

* إذا كان المتغيران S ، V مستقلان **Independent** فإن التغاير يساوى صفر ، لكن إذا

كان التغاير يساوى صفر فإن المتغيران S ، V ليس بالضرورة أن يكونا مستقلان .

أنظر مصفوفة التباينات والتغايرات **Variance- Covariance Matrix**



تحليل التباين (ANOCOVA) Covariance analysis

هو تحليل للتباين ANOVA فى حالة وجود خليط من المتغيرات المستمرة والمتغيرات الكيفية . ونماذج تحليل التباين ANOCOVA يمكن النظر إليها على أنها نماذج إحداد متعدد **Multiple Regression** مع بعض المتغيرات الوهمية **Dummy Variables** .
وهو على أى حال أسلوب للضبط الإحصائى لإزالة تأثير متغير مرتبط مع المتغير التابع .



مصفوفة التباين Covariance Matrix

مصطلح مرادف لمصفوفة التباينات Variance- Covariance Matrix والتباينات والتباينات



متغير مصاحب Covariate

المتغير هو متغير مرافق أى مصاحب للمتغير التابع **Dependent** -
ويستخدم لتخليصه من بعض الاختلافات غير المرغوبة.



طريقة المسار الحرج (مختصر) CPM

أنظر طريقة المسار الحرج **Critical path method (CPM)**



Cramer's correlation coefficient

معامل إرتباط كرامير

أنظر Cramer's correlation coefficient



Critical level

مستوى حرج

أنظر اختبار المعنوية البحتة Test, Pure Significance



Critical path method (CPM) طريقة المسار الحرج

أنظر نماذج شبكات الأعمال Network models



Cross tabulation

جدولة مزدوجة

أنظر جدول التوافق Contingency table



Cumulative frequency

تكرار متجمع

أنظر Frequency Curve ، المنحنى التكراري المتجمع Frequency Curve
Cumulative



Curve fitting

توفيق منحنى

توفيق دالة رياضية للبيانات المشاهدة .



Curve , Lorenz

منحنى لورنز

أنظر Lorenz curve



Curvilinear relationship

علاقة غير خطية

علاقة غير خطية بين متغيرين



C.V.

معامل الاختلاف (مختصر)

أنظر Variation , coefficient of



D

Data

بيانات

بيانات ، معلومات ، غالبا تكون فى صورة رقمية . وقد تكون بيانات لمتغير واحد أو بيانات لمتغيرين **Data , Bivariate** أو لعدة متغيرات **Data , Multivariate**

أنظر جمع البيانات **Collection, data**، تحليل البيانات **Data Analysis**،
Statistics.



Data Analysis

تحليل البيانات

أنظر التحليل الإحصائى **Statistical analysis**



Data , Bivariate

بيانات لمتغيرين

بيانات تتكون من أزواج من البيانات مأخوذة من توزيع ثنائى **Distribution**
Bivariate



Data Collection

جمع البيانات

يتم جمع البيانات فى البحث العلمى **Scientific Research** أو الإستقصاء **Investigation** باستخدام أنواع رئيسية من التصميمات: التجربة **Experiment** ، والمسح **Survey** والمحاكاة **Simulation** . كما أن كل نوع منها ينقسم إلى العديد من النماذج أو التصميمات المختلفة ، يكون إختيار المناسب منها حسب طبيعة المشكلة . ويقوم علم الإحصاء بأساليبه المختلفة بالمساهمة فى تنفيذ ذلك .

بسم الله الرحمن الرحيم



Data Description

وصف بيانات

أنظر التحليل الإحصائي Statistical Analysis



Data , Cyclic

بيانات دورية

هي بيانات تتكون من اتجاهات أو أوقات وحدات قياسها دورية ، مثلا الوقت يبدأ من صفر بعد إنقضاء كل ٢٤ ساعة ، بعد إنقضاء كل سنة نبدأ بأول يناير. هذه البيانات الدورية تتطلب نماذج وأساليب خاصة . وعلى سبيل المثال فإن المدرج **Histogram** يستبدل بـ **Circular Histogram** أو **Rose diagram**؛ كما أن التوزيع الرئيسى المستخدم كنموذج للبيانات ليس هو التوزيع الطبيعي **Normal distribution** بل هو توزيع فون مايسيس **Von Mises distribution** .



Data matrix

مصفوفة بيانات

شكل مستطيل منتظم يستخدم لعرض البيانات يحتوى على عدد من الصفوف والأعمدة بحيث أن عدد الصفوف يكون مساويا لعدد الحالات المفحوصة بينما عدد الأعمدة يكون مساويا لعدد المتغيرات محل الدراسة



Data , Multivariate

بيانات لعدة متغيرات

أنظر بيانات لمتغيرين **Data , ivariate** ؛ التحليل الإحصائي **Statistical analysis**



Datum

بيان

Data مفردة بيانات



Decile

عشير

العشيرات ، وعددها تسعة تجزئ التوزيع التكراري الي عشرة أجزاء .

Position measures أنظر مقاييس الموضع



Decision Criterion

معيار القرار

توجد عدة معايير أو قواعد لصنع القرار **Decision Making** :

١- قاعدة التفاؤل Optimism أو أكبر الأكبر **Maxmax** (١٩٥١

(Hurwicz,L.

٢- قاعدة التشاؤم Pessimism أو أكبر الأقل **Maxmin** (١٩٤٥

).(Wald,A

٣- قاعدة الأسف **Minimax Regret** (١٩٥١) (Savage L.

٤- قاعدة لابلاس Laplace



Decision Making

صنع القرار

صنع القرارات من العمليات الإدارية الهامة في كل المجالات وعلى كل المستويات ،والتي يسهم فيها علم الإحصاء بقدر كبير ؛ وتتميز العملية بوجود هدف (عائد ، ربح ، منفعة ،) يراد تحقيقه وذلك باختيار أحد البدائل المتاحة على أساس منطقي .

إن عملية صنع القرار تستلزم تحديد النموذج الملائم والعناصر التي يلزم توفيرها وهي :

- ١- هدف محدد أو عدة أهداف وغالبا ما يكون هدف اقتصادي (وقد يكون هناك أهداف أخرى لمراعاة الاعتبارات الاجتماعية والنفسية والسياسية)
 - ٢- بيان بكل البدائل (الأنشطة) المتاحة
 - ٣- العائد outcome المتعلق بكل نشاط
 - ٤- الاحتمال المتعلق بكل عائد
 - ٥- تقييم للنتائج المتعلقة بكل تشكيلة (خطة) من البدائل وعوائدها
 - ٦- القيود المفروضة على الحل (الطاقة الإنتاجية ، التسويقية ، التخزينية ، العمالة ،)
 - ٧- العلاقة بين القيود والأنشطة
 - ٨- قاعدة أو معيار لإتخاذ القرار **Decision Criterion**
 - ٩- أسلوب لتقييم كل البدائل وفقا لقاعدة القرار
- ويوجد عدد كبير من النماذج لصنع القرارات ، يتم تصنيفها إلى أربعة مجموعات رئيسية:

(أ) نماذج التأكد **certainty models**

(ب) نماذج المخاطرة **Risk models**

(ج) نماذج عدم التأكد **Uncertainty models**

(د) نماذج المنافسة **Competition models**

* إن صنع القرارات عملية يهتم بها عدة تخصصات ، ويقوم علم الرياضيات بالدور التنفيذي — وهذه التخصصات هي:

(١) نظرية القرارات الإحصائية **Statistical decision theory**

(٢) نظرية القرارات Decision theory

(٣) بحوث العمليات Operations Research

ويمكن اعتبار نظرية القرارات — والتي تعد إمتدادا لنظرية القرارات الإحصائية — تختص بالنظريات والمبادئ أى منطق صنع القرارات . أما بحوث العمليات فهي تحوى النماذج والأساليب التى تستخدم فعلا فى صنع القرارات . أى أنها تعد منفذا لمنطق نظرية القرارات .



Decision theory

نظرية القرارات

Decision Making أنظر صنع القرارات



Decision tree

شجرة القرار

Decision making عرض بيانى للبدائل فى مشكلة صنع القرار



Deduction

إستنباط

إن العمل العلمى أيا كانت طبيعته والغرض منه : بحثا علميا أو كشفا للحقائق أوحلا للمشاكل أو .. يستلزم إتباع قواعد منهجية . يحدد المنطق منهجان للمعرفة ، الأول منهج الإستنباط Deduction والثاني الإستقراء Deduction. فى منهج الإستنباط نبدأ بالمقدمات بإعتبارها مسلمات ومع إستخدام قواعد الإستدلال الصحيحة (دون إجراء تجربة) نصل إلى نتيجة . هذه النتيجة تعد صحيحة طالما كانت المسلمات صحيحة . ويمكن إعتبار بداية الإستنباط كمنهج للمعرفة مع أرسطو (٣٨٤-٣٢٢ ق.م) . وفيما يلي أمثلة لبعض المعارف

التي يتم التوصل إليها باستخدام منهج الإستنباط .

— مساحة المربع = (طول الضلع)²

هذه النتيجة تم التوصل إليها من من المسلمات (مقدمات) المتضمنه في تعريف

المربع [هو شكل رباعي أضلاعه متساوية وزواياه قوائم]

— مساحة الدائرة = $(\pi / 4) \times$ مربع نصف القطر

أنظر الإستقراء Induction ، المنهج الفرضي الإستنباطي Hypothetico
deductive method



Deflation of values

تعديل القيم

كيف نفسر السلاسل الزمنية للدخل والأجور والانتاج والصادرات والواردات
و.. إلخ . كيف نفسر قيمة أصول إحدى الشركات وهي مشتراة علي فترات
زمنية تختلف فيها القوة الشرائية للنقود .

إن وحدات النقد تتخذ أساساً لتقييم وتثمين الأشياء والأصول والخدمات
والممتلكات . ومع ذلك فقيمة النقد في تناقص مستمر مع الزمن . وعلي ذلك
فإن القيم تفقد معناها الحقيقي ويصعب تفسيرها .

التعديل Deflation عملية يتم من خلالها تحويل القيمة علي أساس سعر العملة
الجاري إلي قيمة أخرى علي أساس سعر عملة معياري Standardized

ويتم التعديل باستخدام الصيغة التالية :

القيمة المعدلة = القيمة الجارية \times القوة الشرائية

وتستخدم هذه المعادلة للتوصل إلي ما يسمى الدخل الحقيقي و الأجور الحقيقي
والقيم الحقيقية للأصول والممتلكات والقيم الحقيقية للقروض ،



درجات الحرية Degrees of freedom (df)

مفهوم إحصائي، تعرف بأنها عدد المشاهدات المستقلة، بمعنى عدد المشاهدات التي يبنى عليها إحصاء Statistic ما ناقصا عدد القيود الموضوعة على هذه المشاهدات .



ديموجرافيا Demography

علم المجتمعات البشرية ويطلق عليه أيضا علم السكان ، وعلم الإحصاء السكاني ، وهو يتناول دراسة كمية وكيفية للمجتمعات البشرية من حيث حجمها وبنائها وتطورها وخصائصها العامة ، وبصفة خاصة المواليد والوفيات والزواج والتوظيف والهجرة والصحة .
ولهذا العلم فروع متعددة ، أهمها :

الديموجرافيا النظرية Theoretical Demography

الديموجرافيا التاريخية Historical Demography

الديموجرافيا الوصفية Discriptive Demography

الديموجرافيا البحتة Pure Demography

الديموجرافيا الرياضية Mathemetical Demography

الديموجرافيا الكمية Quantitative Demography

الديموجرافيا الإقتصادية Economic Demography



طرق إعتمادية Dependence methods

أنظر Interdependence methods



Dependent variable

متغير معتمد

Regression أنظر إنحدار



Descriptive statistics

إحصاءات وصف

Statistics , Descriptive أنظر



Determination,coefficient of (R^2) معامل التحديد

في حالة العلاقة الخطية **Linear relation** بين متغيران R^2 هو مربع معامل الارتباط **Correlation** ، وفي النموذج الخطي العام **General R^2 linear model** هي النسبة بين مجموع مربعات الانحرافات المفسرة بالنموذج إلى مجموع المربعات الكلية . المقدار $(1 - R^2)$ هو معامل الإغتراب **Alienation coefficient** .

في ١٩٨٩ قدم كوكس وسنيل **Cox & Snell** صيغة أخرى مبنية على الفرصة **Likelihood** . وقدم **Nagelkerke** في ١٩٩١ تعديلا بصيغة تسمى **Nagelkerke's R^2** ، بحيث تقع القيم بين صفر ، واحد صحيح .



Deterministic model

نموذج محدد

Probabilistic نموذج عناصره محددة ، وليست احتمالية



Deterministic Hypothesis

فرض محدد

Hypothesis,deterministic أنظر



Deviation , Average

إنحراف متوسط

Mean Deviation أنظر



Df

درجات الحرية (مختصر)

Degrees of freedom أنظر



Diagram , Bar

مخطط أعمدة

Chart , Bar أنظر الأعمدة البيانية



Diagram, Bar

أعمدة بيانية

Chart , Bar أنظر



Diagram, Rose

شكل وردى

Circular Histogram ، عند عرض بيانات دورية

Cyclic data



Dichotomous variable

متغير ثنائى

Variable , Dichotomous أنظر



Digidot Plot

خريطة نقطية إنتشارية

خريطة يتم فيها إدماج شكل الجذع والورقة Stem and leaf plot مع

خريطة التتبع Run Chart



Directional Hypothesis

فرض موجة

أنظر Hypothesis, Directional



Discrete variable

متغير منقطع

متغير غير مستمر Discontinuous ، يأخذ فقط قيم محدودة Finite أو سلسلة من الأعداد اللانهائية Infinite ، مثلا ١ ، ٢ ، ٣ ،



Discontinuous variable (متقطع) متغير غير مستمر

أنظر Discrete variable



Discrimination Analysis

تحليل التمايز

وهي إحدى أساليب التحليل الإحصائي في حالة تعدد المتغيرات بغرض التمييز بين عدد المتغيرات المستقلة ، وتخصيصها في عدد من المجموعات بطريقة متلى، بحيث يكون التباين (الاختلاف) بين المجموعات أكبر ما يمكن ، وداخل المجموعات أقل ما يمكن .



تشنت

Dispersion

أنظر مقاييس التشنت Dispersion Measure



Dispersion , Induction About

الاستقراء عن التشنت

التشنت من الخواص الهامة التي تكون دائماً محل إهتمام الباحث ؛ كما أن هناك العديد من الأساليب الإحصائية لا يجوز تطبيقها إلا بعد توافر شروط معينة عن التباين أو التباينات في المجتمع محل الدراسة . ويتطلب الأمر اختبار مدى توفر هذه الشروط قبل تطبيق مثل هذه الأساليب .

وفيما يلي عرض للاختبارات الشائعة .

* الإستقراء عن التباين ، اختبار الفرض حول تباين المجتمع ، تقدير تباين المجتمع

* مقارنة التشنت في مجتمعين : اختبار - ف F ، اختبار مود Mood

* مقارنة التشنت في عدة مجتمعات : اختبار هارتلي Hartley ، اختبار

كوكران (C) Cochran's ، اختبار بارنلت Bartlett ، اختبار بوكس Box

1953 ، اختبار ليفين ، 1960 Levene ، اختبار Jackknife 1958



Dispersion Measure

مقاييس التشنت

التشنت صفة هامة للمتغير من الأهمية قياسها ، ويستخدم لهذا الغرض عدة مقاييس أهمها :

(أ) المدى .

(ب) الانحراف الربيعي .

(د) التباين ، والانحراف المعياري .

(هـ) معامل الاختلاف .

وهذه المقاييس كلها يتم استخدامها في حالة المتغيرات الكمية

Quantitative.

(و) دليل الاختلاف الكيفي (IQV) **Index of qualitative variation** .

ويستخدم لقياس التشتت في المتغيرات الكيفية **Qualitative** (الإسمية

Nominal والترتيبية **Ordinal**).

إن مقاييس التشتت على درجة كبيرة من الأهمية ، وبصفة خاصة التباين

والانحراف المعياري ، حيث يبنى عليهما الكثير من النظريات الإحصائية التي

تعد الأساس في البحث العلمي .

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ١٩٧ .



Distribution

توزيع

أنظر توزيع تكراري **Frequency Distribution**



Distribution, Asymmetric

توزيع غير متماثل

أنظر إلتواء **Skewness**



Distribution, Beta

توزيع بيتا

توزيع مستمر يأخذ فيه المتغير مدى بين صفر وواحد . بداية ظهوره عام

١٩١١ من عالم الإحصاء جيني **Gini**



Distribution, bimodal

توزيع بقميتين

توزيع إحتمالى أو توزيع تكرارى له منوالين Two Modes



Distribution, binomial

توزيع ذى الحدين

من التوزيعات الهامة ، وهو يمثل حالة سحب عينة من مجتمع كما في التوزيع الهيبرجيومترى **Distribution, Hypergeometric** ، مع بعض الخلافات.

فتوزيع ذي الحدين يصف الحالة بالشروط التالية :

١- عدد محاولات التجربة (الوحدات المسحوبة) ثابت وليكن ن.

٢- كل محاولة تشمل نتيجتين فقط ، نجاح أو فشل.

٣- احتمال النجاح في كل محاولة ثابت وليكن ق ، أي أن المحاولات مستقلة عن بعضها ؛ واحتمال الفشل ك = ١ - ق .

والشرط الثالث هو الذي يميز توزيع ذي الحدين عن التوزيع الهيبرجيومترى ، ويمكن اعتبار أن التوزيع الهيبرجيومترى يمثل حالة سحب عينة من مجتمع محدود حيث تعتبر السحبات المتتالية غير مستقلة ، بينما يمثل توزيع ذي الحدين حالة سحب العينة من مجتمع كبير ، وكذا السحب مع إرجاع الوحدات المسحوبة إلى المجتمع — وبذلك تكون محاولات السحب المتتالية مستقلة عن بعضها . والمتغير في كلا التوزيعان واحد وهو عدد مرات النجاح في (ن) من المحاولات ولنرمز له بالرمز (س) . وصيغة توزيع ذي الحدين كما يلي :

$$ح.ن.ق(س) = \binom{ن}{س} ق^س ك^{ن-س}$$

ومن خصائص المتغير (س) الذي يتبع توزيع ذي الحدين ما يلي :

$$(١) \text{ متوسطه } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$(٢) \text{ تباينة } \sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

تقريب التوزيع الطبيعي لتوزيع ذي الحدين

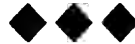
يمكن استخدام التوزيع الطبيعي **Normal Distribution** كتقريب جيد لتوزيع ذي الحدين في حالة ما إذا كان كل من n و np أكبر من ٥ ، أي أن متغير ذي الحدين X في هذه الحالة يتبع التوزيع الطبيعي $N(n, np)$ (نق، ن ق ك) ، وبالتحويل لدرجات معيارية فإن المتغير :

$$Z = \frac{X - np}{\sqrt{npq}}$$

يتبع التوزيع الطبيعي المعياري $N(0,1)$.

* أنظر ملحق الجداول الإحصائية **Statistical tables**.

* مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٤٧٩ .



Distribution, bivariate

توزيع متغيرين

توزيع مشترك لمتغيرين ، يصف العلاقات الكائنة بينهما ، كارتباط مثلا . الجدول التكراري المزدوج **Bivariate table** مثل حالة خاصة لتوزيع مشترك بين متغيرين .

أنظر **Distribution , Multivariate**



توزيع كا^٢ Distribution, Chi-squared

توزيع مستمر له استخدامات متعددة ، وأهم خواصه :

- (١) له معلمة واحدة (د) تسمى درجة الحرية .
- (٢) مدى التوزيع يمتد من صفر إلى ∞ .
- (٣) التوزيع ملتو من اليمين . وبزيادة درجات الحرية يميل إلى التماثل.
- (٤) متوسط التوزيع = د .
- (٥) تباين التوزيع = ٢ د

أنظر ملحق الجداول الإحصائية Statistical tables .



توزيع تكرارى متجمع Distribution, Cumulative Frequency

توزيع تكرارى متجمع

أنظر تكرار Frequency



توزيع أسى Distribution, Exponential

توزيع لمتغير مستمر يأخذ قيمة من صفر إلى ما لانهاية . التوزيع له خاصية

النسيان Forgetfulness Property .



توزيع - ف Distribution- F

توزيع مستمر يشبه إلى حد كبير توزيع كا² ، وأهم خواصه :

(١) له معلمتان ، درجات الحرية د ، ٢٠ .

(٢) مدى التوزيع يمتد من صفر إلى ∞ .

(٣) التوزيع ملتو من اليمين .

أنظر ملحق الجداول الإحصائية Statistical tables



Distribution - Free Statistics

الاحصاءات اللاتوزيعية

أنظر Non Parametric Statistics



Distribution-free test

إختبار لاتوزيعي

أنظر الاحصاءات اللامعلمية NonParametric Statistics



Distribution, Frequency

توزيع تكراري

أنظر Table , Frequency



Distribution function

دالة الإحتمال المتجمع

إسم مختصر ل Cumulative Distribution function



Distribution, Gamma

توزيع جاما

توزيع مستمر مداه من صفر إلى مالانهاية . أنظر توزيع إحتمالى

.Probability Distribution



Distribution, Geometric

توزيع هندسي

توزيع متقطع Discrete يأخذ القيم ١، ٢، ٣، أنظر توزيع احتمالي
Probability Distribution



Distribution , Gompertz

توزيع جومبيرتز

توزيع احتمالي قدمه جومبيرتز Gompertz عام ١٨٢٥ كقانون للوفيات
Mortality ، يعرف بإسم توزيع جمبل Gumble ،
أنظر توزيع احتمالي Probability Distribution



Distribution,Hypergeometric توزيع هيبرجيومتري

يمثل التوزيع حالة سحب عينة عشوائية بسيطة بدون إرجاع الوحدات
المسحوبة. ففرض أننا مهتمون بعدد الوحدات المعيبة (س) في عينة حجمها
(ن) سحبناها من مجتمع حجمه (ن) يحوي عدد قدره (أ) من الوحدات المعيبة.
إن احتمال سحب عدد قدره (س) وحدة معيبة يتم احتسابه من صيغة التوزيع
الهيبروجيومتري :

$$ح \text{ ن ، ن ، ١ (س) } = \frac{\binom{ن - ١}{س} \binom{أ}{س}}{\binom{ن}{ن}}$$

حيث $s_1 \leq s \leq s_2$

s_1 - الأكبر بين [صفر ، $n - (n - 1)$]

s_2 - الأصغر بين [n ، 1]

ومن خصائص المتغير s الذي يتبع هذا التوزيع ما يلي :

(١) متوسطة $s = n - 1$

$$(2) \text{ تباينة } \sigma^2 s = \frac{n(n-1)}{n-1}$$

حيث $q = \frac{1}{n}$ ، $k = 1 - q$

* أنظر توزيع ذي الحدين Binomial Distribution ، و ملحق الجداول

الإحصائية Statistical tables

* مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٤٧٦ .



Distribution, Marginal

توزيع هامشي

Distribution , Bivariate أنظر



Distribution, Multimodal

توزيع متعدد القمم

Mode أنظر المنوال



Distribution, Multinomial

توزيع متعدد الحدود

يعد هذا التوزيع إمتدادا لتوزيع ذى الحدين Binomial Distribution فى حالة وجود أكثر من فئتين .



Distribution, Multivariate توزيع متعدد المتغيرات

التوزيع الإحتمالى لمجموعة من المتغيرات فى آن واحد . أنظر التوزيع الطبيعى متعدد المتغيرات Multivariate Normal Distribution



Distribution, Multivariate Normal

توزيع طبيعى متعدد المتغيرات

تعميم التوزيع المعتدل الى ابعاد كثيرة .

أنظر التوزيع الطبيعى Distribution, Normal



Distribution, Negative Binomial

توزيع ذى الحدين السالب

أنظر توزيع باسكال Distribution , Pascal



Distribution, Normal

توزيع طبيعي

توزيع إحصائي مستمر له أهمية كبيرة للعديد من الأسباب ، منها ما يلي :

(١) كثير من الظواهر الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية تتبع هذا التوزيع ، مثال ذلك أطوال الأشخاص ، أوزانهم ، الذكاء ، الإنتاجية ، التحصيل العلمي .

(٢) من الثابت نظرياً أنه إذا كان هناك متغير ما يتأثر بالعديد من العوامل المستقلة فإن توزيع هذا المتغير يتبع التوزيع الطبيعي .

(٣) يستخدم التوزيع الطبيعي كتقريب لكثير من التوزيعات الاحتمالية تحت شروط معقولة .

(٤) له أهمية كبيرة في الاستقراء الإحصائي **Statistical induction** ، حيث إن كثير من توزيعات المعاينة **Sampling distribution** تتبع التوزيع الطبيعي تحت شروط معقولة .

(٥) يمكن بتحويلات مناسبة جعل الكثير من المتغيرات تتبع التوزيع الطبيعي .

(٦) توافر الجداول لتسهيل حساب الاحتمالات وعمليات التقدير **Estimation** وإختبارات الفروض **Hypotheses testing** .

خواص التوزيع الطبيعي

(١) التوزيع الطبيعي ليس توزيع وحيد ولكنه عائلة من التوزيعات . ويتحدد شكل التوزيع تماماً بمجرد معرفة المتوسط الحسابي \bar{x} والانحراف المعياري (σ) وغالباً يرمز لهذا التوزيع برمز μ (\bar{x} ، σ^2) .

ولتسهيل حساب الاحتمالات ، والتعامل مع توزيع واحد يتم تحويل التوزيع الطبيعي إلى توزيع آخر طبيعي معياري **Standard normal**.

(٢) التوزيع متماثل حول المتوسط .

(٣) المتوسط الحسابي = الوسيط = المنوال .

(٤) المدى النظري للتوزيع يمتد من $-\infty$ إلى $+\infty$ غير أنه عملياً نجد أن المدى الفعال (يحتوي ٩٩,٧٤% من القيم) ينحصر بين $\bar{x} - 3\sigma$ ، $\bar{x} + 3\sigma$.



توزيع باسكال Distribution , Pascal

ويسمى أيضاً توزيع توزيع ذي الحدين السالب **Negative binomial distribution**. في المحاولات ذات الناتج (نجاح ، فشل) يعرض توزيع المتغير س : عدد المحاولات المطلوبة للحصول على عدد ن حالات نجاح . ويفترض أن تكون المحاولات مستقلة ولها نفس احتمال النجاح: ح (لا يساوى صفر أو ١).



توزيع بواسون Distribution, Poisson

هذا التوزيع يشترك في كثير من الأشياء مع توزيع ذي الحدين ، ويستخدم لحساب الاحتمالات للأحداث النادرة والتي تحدث بصورة عشوائية مثل معدل حوادث السيارات أو حوادث المصنع ، معدل ورود العملاء على مراكز الخدمة (مخزن — متجر — مكتبة) ، معدل الأخطاء في الأعمال (كتابة — طباعة —

نسخ .

وصيغته كما يلي :

$$ح(س) = \frac{هـ - م^{-س}}{س!}$$

هـ = ٢,٧١٨ (أساس اللوغاريتم الطبيعي)

س! = مضروب س Factorial

* ومن خصائص المتغير (س) الذي يتبع توزيع بواسون أن :

متوسطه الحسابي = التباين = م

* يمكن استخدام التوزيع الطبيعي كتقريب جيد لتوزيع بواسون حيث أنه

كلما زادت قيمة م (أكبر من ٢٠) فإن المتغير يقترب من التوزيع

الطبيعي Normal Distribution ط (م ، م) .

* يستخدم توزيع بواسون كتقريب لتوزيع ذي الحدين تبسيطاً للعمل

الحسابي . وتوجد جداول جاهزة لتسهيل الحصول على الاحتمالات ،

أنظر ملحق الجداول الإحصائية Statistical tables



Distribution, Posterior

توزيع بعدي

أنظر منهج الاستقراء البيزياني Bayesian induction approach



Distribution, Probability

توزيع احتمالي

أنظر Probability distribution.



Distribution, Rectangular توزيع مستطيلي

أنظر توزيع منتظم Distribution, Uniform



Distribution, Sampling توزيع معاينة

أنظر Sampling Distribution



Distribution, Skewed توزيع ملتو

أنظر إلتواء Skewness



Distribution, Standard normal

توزيع طبيعي معيارى

إذا كان لدينا متغير يتبع التوزيع ط (\bar{s} ، σ^2) أي التوزيع الطبيعي بمتوسط \bar{s} وتباين قدره σ^2 فإنه يمكن تحويل هذا المتغير باستخدام صيغة الدرجة المعيارية :

$$\frac{\bar{s} - s}{\sigma} = \bar{s}$$

وبذلك نحصل على توزيع طبيعي متوسطه صفر وانحرافه المعياري (وتباينه) واحد صحيح ، وهذا ما يسمى التوزيع الطبيعي المعياري ويرمز له بالرمز ط (صفر ، ١) . أي أنه بإجراء مثل هذا التحويل نحصل على توزيع موحد مما يؤدي إلى تسهيل حساب الاحتمالات . وهناك جداول معدة بهذا التوزيع .

* أنظر ملحق الجداول الإحصائية Statistical tables

* مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء، للمؤلف، ص 486.



Distribution ,Standard normal

التوزيع الطبيعي المعياري

إذا كان لدينا متغير يتبع التوزيع ط (\bar{s} ، σ^2) أي التوزيع الطبيعي بمتوسط \bar{s} وتباين قدره σ^2 فإنه يمكن تحويل هذا المتغير باستخدام صيغة الدرجة المعيارية : Standard Score

$$\bar{s} = \frac{\bar{s} - \bar{s}}{\sigma}$$

وبذلك نحصل على توزيع طبيعي متوسطه صفر وانحرافه المعياري (وتباينه) واحد ، ويرمز له بالرمز ط (صفر ، ١) ، وهذا ما يسمى التوزيع الطبيعي المعياري Standard normal distribution . وهذا يؤدي إلى تسهيل حساب الاحتمالات ، بالتعامل مع توزيع واحد ، وهناك جداول معدة بهذا التوزيع . أنظر ملحق الجداول الإحصائية Tables Statistical.



Distribution, Symmetric

توزيع متماثل

أنظر إلتهاء Skewness



Distribution- T

توزيع ت

توزيع مستمر يشبه إلى حد كبير التوزيع الطبيعي المعياري ؛ أنظر الشكل ، ملحق ٥ . وأهم خواصه :

(١) له معلمة واحدة هي (د) وتسمى درجات الحرية د.ح Degrees of freedom (d.f.) .

(٢) التوزيع ليس وحيداً ولكنه عائلة من التوزيعات ، ويتحدد شكل التوزيع بمجرد تحديد درجة الحرية (د) .

(٣) التوزيع متماثل حول المتوسط الحسابي .

(٤) المتوسط الحسابي يساوي صفر .

(٥) المتوسط الحسابي = الوسيط = المنوال .

(٦) مدى التوزيع يمتد من $-\infty$ إلى $+\infty$.

(٧) بزيادة درجات الحرية يقترب التوزيع من التوزيع الطبيعي المعياري .

أنظر ملحق الجداول الإحصائية Statistical tables.



Distribution Tests

إختبارات شكل التوزيع

ان معرفة شكل التوزيع للمجتمع المحسوب منه العينة يعد من المعلومات الهامة التي يعتمد عليها عند اجراء التحليل الإحصائي . وقد يفترض شكل معين للتوزيع بناء على طبيعة الظاهرة أو البحوث السابقة ، كأن يكون التوزيع طبيعي أو يتبع توزيع ذي الحدين أو بواسون أو أى شكل آخر . كما أنه لأغراض المقارنة بين المجتمعات، قد يفترض الباحث تماثل التوزيعات في المجتمعات المختلفة .

وعلى أي فانه يجب على الباحث اختبار مثل هذه الفروض قبل الاعتماد عليها في تحليلات احصائية تالية . ونعرض فيما يلي بعض الاختبارات الشائعة :

* اختبار كا² CHI- SQUARE Test

يستخدم في حالة المتغيرات الاسمية ، لعينة أو عدة عينات، مثال ذلك :
اختبار فرض أن عدد الذكور في الأسرة يتبع ذي الحدين باحتمال ٥٠.٠٠
اختبار فرض أن معدل الحوادث (الحرائق - الاصابات) يتبع توزيع بواسون .

* اختبار كولموجوروف KOLMOGOROV Test

يستخدم للمتغيرات الترتيبية ، لعينة عشوائية ، مثال ذلك :
اختبار فرض أن توزيع وقت الخدمة يتبع التوزيع الأسى (أو التوزيع المنتظم).

* اختبار سميرو نوف SMIRNOV Test

يستخدم للمتغيرات الترتيبية ، لعينان عشوائيان، لاختبار فرض تماثل التوزيعان،
مثال ذلك :

توزيع غياب العوامل المتزوجات يماثل التوزيع لغير المتزوجات .
توزيع أجور العاملين في الريف يماثل توزيع الأجور في الحضر .

(٤) اختبار ليليفورز LILLIFFORS Test

يستخدم في حالة المتغيرات الكمية ، لعينة عشوائية واحدة ، مثال ذلك :

- اختبار ليليفورز بأن التوزيع طبيعي NORMAL

- اختبار ليليفورز بأن التوزيع أسى EXPONENTIAL



توزيع منتظم Distribution, Uniform

ويسمى أيضا توزيع مستطيلي Rectangular، وهو توزيع مستمر Continuous في مدى معين .

أنظر توزيع إحتمالى Probability Distribution



توزيع بقمة واحدة Distribution, Unimodal

صفة لتوزيع تكرارى أو إحتمالى Probability distribution له منوال Mode واحد.



توزيع فون مايسيس Distribution , Von Mises

أنظر Von Mises distribution



توزيع وايبول Distribution, Weibull

توزيع مستمر ياخذ قيم موجبة أكبر من صفر . وهو معبر بدرجة كبيرة عن أعمار الحياة .



إختبار ديكسون Dixon's test

لاختبار القيم المتطرفة Outliers يستخدم اختبار ديكسون Dixon ، والذي قدمه عام ١٩٥٠ لاختبار الفرض بان القيم المتطرفة تنتمي للمجتمع .

أنظر إختبار القيمة المتطرفة Outliers test



شكل نقطي Dot Diagram

الشكل البياني النقطي يناسب حالة وجود عدد قليل من المفردات حيث يمثل القيم المفردة للبيانات بنقطة على خط مستقيم أو محور (أفقى أو رأسى) ، وفى حالة

تكرار القيم يتم عرضها فوق بعض . فى بحوث التجارب ، عند مقارنة المجموعات ، يعد لكل مجموعة خط مستقيم خاص على نفس الشكل . ولكن فى حالة وجود عدد كبير من القيم يكون العرض المناسب عن طريق شكل الجذع والورقة **Stem and Leaf** او المدرج التكرارى **Histogram**، المضلع التكرارى **Frequency polygon** .



Double frequency distribution

توزيع تكرارى مزدوج

أنظر Bivariate Distribution



Double sampling scheme

نظام العينتان

أنظر معاينة القبول Sampling, Acceptance



Dummy variable

متغير صورى

متغير يأخذ فقط القيمتين (١ ، صفر) ؛ يمكن من إدخال المتغيرات الكيفية **Qualitative** فى نماذج الإنحدار **Regression Models** ، مثلا المتغير المستقل الجنس (ذكر ، أنثى) .



Duncan's multiple range test

إختبار دنكان للمدى المتعدد

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison Test



Duncan Test

إختبار دنكان

Multiple comparison Test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Dunnett test

إختبار دونت

Multiple comparison test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Dunn's test

إختبار دون

Multiple comparison Test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Durbin watson test

إختبار ديربن واتسون

لتحديد مدى إستقلالية البواقي Residuals فى نماذج الإنحدار الخطى

Linear regression أو الإنحدار المتعدد Multiple regression .

Autocorrelation أنظر أيضا إرتباط ذاتى



Dynamic Programming Model

نموذج البرمجة الديناميكية

أحد نماذج البرامج الرياضية Mathematical Programming وتسعى

الوصول إلى الحل الأمثل لمجموعة قرارات متتابعة وعلى مراحل زمنية ، وفق

ترتيب مناسب .



E

Econometrics

اقتصاد قياسي

يختص الاقتصاد القياسي بوصف النظم والظواهر الاقتصادية بالرياضيات، والأساليب الإحصائية من تقدير Estimation واختبار الفروض Hypotheses Test ، والتقدير والتنبؤ بالظواهر الاقتصادية .



Economic Order Quantity

كمية الطلب الاقتصادية

كمية الطلب الاقتصادية (في حالة الشراء) أو كمية الدفعة الاقتصادية Economic Batch Quantity (في حالة الإنتاج) ، هي الكمية التي تحقق الأهداف بصورة مثلى .



Effect , Fixed

أثر ثابت

في تحليل التباين Variance Analysis ، إذا كان المجرى يرغب في دراسة الفروق بين عدة معاملات بعينها دون غيرها ؛ وهنا تنطبق نتائج التحليل على هذه المعاملات دون غيرها . وإذا كانت كل العوامل في النموذج ذات أثر ثابت يطلق عليه نموذج ثابت fixed model .

أنظر أثر عشوائى Effect , Random



Effect , Random

أثر عشوائى

في تحليل التباين Variance Analysis ، والحالة هنا تختلف عن حالة الأثر الثابت Effect , Fixed ، حيث يرغب المجرى في تعميم نتائج التجربة ،

وعليه في هذه الحالة إختيار مستويات المعاملة بطريقة عشوائية . والنموذج
في هذه الحالة يطلق عليه نموذج عشوائي random model . أنظر أثر
ثابت Effect ,Fixed



Efficient estimator

مقدر كفاء

أنظر Estimator , Efficient



Elaboration analysis

التحليل المتقن

من النماذج المألوفة لفحص البيانات المعروضة في جداول تكرارية بغرض
إضفاء المزيد من المعلومات عن العلاقة بين متغيرين وسعياً لكشف العلاقات
السببية . هذه الأساليب تتطلب تفسيرات نظرية بجانب الأساليب الإحصائية ،
وفيها يتم إدخال متغيرات على النموذج مع التحكم فيها وضبطها وذلك لإختبار
علاقة الارتباط الأصلية للمتغيرات صحة أو زيفاً .

هذه المتغيرات تسمى عوامل إختبارية Test Factors ، ومنها المتغيرات
الخارجية Extraneous والمتغيرات المتداخلة Intervening والمتغيرات
العازلة Suppressor والمتغيرات السابقة Antecedent ،



Empirical

إمبيريقي

عبارة تشير إلى دراسة للبيانات بدون إستخدام الرياضيات Mathematics



Empirical Probability

إحتمال إمبريقي

أنظر إمبريقي Empirical



Empty set

فئة خالية

ويرمز لها بالرمز ϕ ويطلق عليها أيضا Null Set وهي فئة لا تحوى أية عناصر.



Enumeration data

بيانات حصرية (مبنية)

بيانات مرتبة فى فئات أو مجموعات والعدد فى كل فئة



Error

خطأ

فى معناها العام تعنى غلطة Mistake ، لكنها فى علم الإحصاء تشير إلى معان متعددة .

قد تعنى فرق تقريب (٩٨ نقرها إلى ١٠٠) ، ويعتبر ٢ هو الخطأ المطلق Absolute error ، ٢ % هو الخطأ النسبى Relative error . وقد تكون خطأ مشاهدة Observation ؛ أو خطأ مرجعى Reference يعود إلى الخطأ فى السببية ، بمعنى الإشارة إلى سبب بدلا من آخر . والكلمة غالبا ما تعنى الفرق بين القيمة الفعلية Actual وقيمتها المقدرة Expected أو Estimate . وعلى سبيل المثال عند إستخدام معادلة الإنحدار Regression فى تقدير سعر سلعة بملغ ١٠٠ جنيه ؛ فإذا كان السعر الفعلى ٩٨ يكون

الخطأ (والذي قد يعود للصدفة Chance) هو ٢ جنيه . وفي هذه الحالة يفضل تسمية الخطأ Residual .

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية Statistical Tests , Errors of



خطأ القبول Error, Acceptance

خطأ قد يقع فيه متخذ القرار الإحصائي ، وينشأ من المغالطة المنطقية المتعلقة بتأييد المترتب Fallacy of affirming the consequent ويسمى هذا الخطأ "خطأ القبول " ، كما يسمى " خطأ من النوع الثاني " Type II error .
احتمال خطأ القبول (ك) يسمى احتمال الخطأ من النوع الثاني (II) وهو احتمال قبول الفرض عندما يكون غير صحيح

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية Statistical Tests , Errors of



متوسط مربعات الخطأ Error mean square

في تحليل التباين Analysis of Variance ، تقدير لتباين الخطأ



خطأ من النوع الأول Error,type I

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية Statistical Tests , Errors of



خطأ الرفض Error,regection

يقوم الاختبار الإحصائي على أساس إفتراض أن الفرض صحيح ، ثم ملاحظة ما يترتب عليه ، أي ملاحظة حدث (هو مشاهدة إحصاء Statistic لعينة)

ونقوم برفض الفرض إذا كان هذا الحدث من النادر وقوعه . لكن مع ذلك هناك احتمال أن يكون الفرض صحيحاً ، وبذلك يقع متخذ القرار في خطأ يسمى "خطأ الرفض" ويسمى كذلك " خطأ من النوع الأول " Type I error .
احتمال خطأ الرفض (م -) يسمى أيضاً احتمال الخطأ من النوع الأول (I)
وكذا مستوى المعنوية Significance level والمستوى الإسمي للاختبار

Nominal level of the test وأيضاً حجم الاختبار Size of the test .
وهذا الخطأ ينشأ بسبب الطبيعة الاحتمالية في الاختبار .

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية Statistical Tests , Errors of



Error,type II

خطأ من النوع الثاني

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية Statistical Tests , Errors of



Errors of Statistical Tests

أخطاء الإختبارات الإحصائية

أنظر Statistical Tests , Errors of



Error of sampling

خطأ المعاينة

الفرق بين نتيجة العينة وخاصية المجتمع المطلوب تقديرها . عملياً يصعب حساب ذلك حيث أن خاصية المجتمع لا تكون معلومة . يمكن بتدابير معاينة ملائمة تقليل الفروق . أنظر أيضاً الخطأ المعياري Standard error



Estimate

تقدير

Estimation أنظر



Estimation

تقدير

Statistical Estimation أنظر تقدير إحصائي



Estimation , Interval

تقدير فترة

التقدير بفترة يعطينا مزايا لا يوفرها التقدير بقيمة **Estimation , Point** ، فهو يمدنا بوسيلة للحكم على درجة الدقة في التقديرات التي نصل إليها كما أنه يمكن من التحكم في هذه الدقة إلى المدى المرغوب . التقدير بفترة يعطي تقديراً لمعلمه المجتمع (م) على الصورة :

$$ح (ص٢ < م < ص١) = ث$$

حيث ص١ ، ص٢ حدى الثقة **Confidence Limits** ، ث درجة الثقة **Confidence Degree** (أو مستوى الثقة أو معامل الثقة أو احتمال الثقة) وتسمى الفترة (ص١ ، ص٢) فترة الثقة **Confidence Interval**

Statistical Estimation أنظر تقدير إحصائي



Estimation , Point

تقدير نقطة (قيمة)

التقدير بقيمة هو تقدير لمعلم أو معالم المجتمع بقيمة وحيدة . وتأتي أهميته في أنه يعد أفضل تقدير لمعلم المجتمع ، كما أنه يعد الأساس في عمليات الإستقراء الأخرى (التقدير بفترة **Interval estimation** ، وإختبارات الفروض **Hypotheses testing**) .

إن تقدير قيمة لمعلم المجتمع يتم تكوينه وفق طرق منطقية متعددة ، أهمها :

- ١ - مقدر الفرصة الكبرى (**Maximum Likelihood estimator**) .
- ٢ - أقل تباين (**Minimum variance**) .
- ٣ - المربعات الصغرى (**Least squares**) .
- ٤ - العزوم (**Moments**) .
- ٥ - أقل كاي^٢ (**Minimun chi-Squares**) .

ويعتبر مقدر الفرصة الكبرى والذي قدمه عالم الإحصاء فيشر عام ١٩٢١ (Fisher) أكثر الطرق إستخداماً لتكوين المقدرات ، حيث يتمتع بالكثير من الصفات المرغوب فيها . وتقوم هذه الطريقة على إختيار ذلك المقدر الذي يعظم (**Maximize**) إحتمال الحصول على نفس النتائج .

* وللمقدر بقيمة عدد من الصفات الحميدة يكون من المرغوب توفرها أهمها:

- ١- عدم التحيز **Unbiasedness**
- ٢- الإتساق **Consistency**
- ٣- الكفاءة **Efficiency**
- ٤- الكفاية **Sufficiency**
- ٥- الإعتبارات العملية **Practicability Estimator**

أنظر **Estimation**



Estimator

مقدر

Estimation أنظر تقدير



Estimator , Consistent

مقدر متسق

يقال عن مقدر أنه متسق إذا كانت قيمته تؤول إلى القيمة الحقيقية لمعلم المجتمع بزيادة حجم العينة .

Point Estimation راجع تقدير نقطة



Estimator , Efficient

مقدر كفء

يقال عن مقدر أنه أكفاً من آخر إذا كان تباينه أقل منه

Point Estimation راجع تقدير نقطة



Estimator, Practical

مقدر عملي

يفضل أن يكون المقدر ملائماً للإعتبارات العملية كأن يكون من السهل حسابه وأن يكون له توزيع معاينة **Sampling distribution** يسهل التعامل معه .

Point Estimation راجع تقدير نقطة



Estimator , Sufficient

مقدر كاف

يقال عن مقدر أنه كاف إذا استخدم كل المعلومات المتاحة بالعينة والمتعلقة بمعلم المجتمع .



Estimator , unbiased

مقدر غير متحيز

يقال عن مقدر أنه غير متحيز إذا كان متوسط تقديراته المحسوبة من كل العينات الممكن سحبها يساوي قيمة معلم المجتمع . راجع تقدير نقطة Point Estimation



Events , Mutually exclusive

أحداث متنافية

يقال لحدثان ١ ، ب أنهما متنافيان إذا كان من المحال وقوعهما معا . أى أن:
 $P(A \cap B) = 0$ صفر.

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل للإحصاء ، للمؤلف، ص ٤٦



Exact hypothesis

فرض معين

أنظر hypothesis , exact



Exact limits

حدود حقيقية

أنظر الحدود الحقيقية للفئة Class boundaries



Exact significance level مستوى المعنوية الحقيقي

Test , Significance أنظر اختبار المعنوية



Exclusive متنافى

Mutually exclusive events أنظر أحداث مانعة (متنافية)



Exhaustive شامل

يقال عن مجموعة من الأحداث بأنها شاملة إذا كان إتحادها Union يكون الفئة

الشاملة أو حيز العينة Sample Space



Expectation توقع

إن التوقع أو القيمة المتوقعة هي قيمة وسطى على المدى الطويل . فى التوقع الرياضى يتم حساب القيمة المتوقعة لنتائج تجربة احتمالية بضرب كل ناتج بالاحتمال المقابل له، ثم جمع النتائج .

Expected value أنظر قيمة متوقعة



Expected value قيمة متوقعة

القيمة المتوقعة لمتغير عشوائى هي متوسط قيمته على المدى الطويل

Expectation أنظر توقع



Experiment

تجربة

تتميز التجربة بعمل شئ ما لمعرفة أثره ، أي أن هناك قدر من الحرية والتحكم **Control** في المتغيرات وهذا يؤدي إلى زيادة دقة النتائج . وتوجد عدة نماذج أو تصميمات تجريبية ، يمكن إدراجها في المجموعات التالية :

أولاً : تصميمات الوحدة Single Subject Designs

ثانياً : تصميمات متعددة الوحدات Multi Subject Designs

أ - تصميمات تجريبية حقيقية True experimental Designs

ب- تصميمات شبه تجريبية Quasi experimental Designs

أنظر جمع البيانات ، Collection , data ، Statistics



Experimental designs

تصميم التجارب

إن التجارب على إختلاف أنواعها تهدف إلى وصف العلاقة بين المتغيرات ، وفي حالتها البسيطة نواجه بمتغيرين ، مثال ذلك تجربة لمقارنة ثلاث طرق للتدريب (المتغير المستقل Independent ويسمى أيضاً عامل Factor) وأثر هذه الطرق على إنتاج العامل (المتغير التابع dependent) وطرق التدريب الثلاث ولتكن أ ، ب ، جـ ، تسمى معاملات Treatments والمعاملات تشير إلى مجموعة من الظروف التجريبية مجال التطبيق على وحدات التجربة ، أي هي المؤثرات المطلوب قياس تأثيرها .

ويتم تطبيق كل من المعاملات على مجموعة من العمال يطلق عليها وحدات

التجربة Experimental units.

تنقسم التصميمات التجريبية وبالتالي النماذج والأساليب الإحصائية المناظرة لتحليلها إلى عدد كبير يتوقف على العديد من العوامل نذكر أهمها :

- ١- عدد المتغيرات المستقلة **I Independent**
- ٢- العينات مستقلة أو مرتبطة .
- ٣- مستوى القياس للمتغير التابع: كمي **Quantitative** أو ترتيبي **Ordinal** .
- ٤- عدد المتغيرات **Covariates**
- * تصميمات التجارب الشائعة
- ١- بدون قطاعات **No blocking**. التصميم العشوائى الكامل {c.r.d}
- ٢- القطاعات الكاملة **COMPLETE BLOCKS**
- {أ} التجمع فى اتجاه واحد **ONE WAY GROUPING**
القطاعات العشوائية الكاملة {R.C.B.D}
- {ب} التجمع فى اتجاهين **TWO WAY GROUING**
المربع اللاتيني (L.S.D)
تصاميم العبور (C.O.D)
- {ج} التجميع فى ثلاثة اتجاهات **Three - Way grouping** المربع اللاتيني الإغريقي (G.L.S.D)
- {د} التجميع فى أكثر من ثلاثة اتجاهات **Higher- way grouping**
المربع اللاتيني الإغريقي الفوقي (H.G.L.S)
المكعب اللاتيني (L.C.D)
المكعب اللاتيني الفوقي (H.L.C)
- ٣- القطاعات غير الكاملة (الناقصة) **Incomplete Block**
- {أ} التجميع فى اتجاه واحد **One- Way grouping**
(١) مكررات كاملة

Lattice Designs التصاميم الشبكية

الشبكات المربعة

الشبكات المستطيلة

الشبكات المكعبة

(٢) مكررات غير كاملة

(I) متزنة القطاعات غير الكاملة المتزنة BIBD

(ii) متزنة جزئيا القطاعات غير الكاملة المتزنة جزئيا

PBIBD

(ب) التجمع فى اتجاهين Two-Way grouping

مربعات يودن Youden Squares

المربعات الشبكية Lattice Squares



Experimental error

خطأ تجريبى

الخطأ التجريبى هو مقياس للاختلافات التي توجد بين مشاهدات سجلت من

وحدات تجريبية عوملت بنفس المعاملة. Experimental unit.

أنظر خطأ عشوائى Random error



Experimental Hypothesis

فرض تجريبى

أنظر الفروض Hypotheses



Experimental unit

وحدة تجريبية

تعرف وحدة التجربة على أنها أصغر مجموعة من مواد التجربة يطبق عليها المعاملة ، فقد تكون قطعة أرض تضم العديد من النباتات تطبق عليها معاملة واحدة وقد تكون نبات معين كما قد تكون ورقة من نبات كما يحدث في تجارب أمراض النبات .



Explanatory variable

متغير مفسر

Regression أنظر إنحدار



Exponential distribution

توزيع أسى

Distribution, Exponential أنظر



Extraneous variable

متغير خارجي

أي متغير آخر خلاف المعالجات الأصلية محل البحث.



Extreme mean

وسط متطرف

متوسط متطرف من بين عدة متوسطات ، الأكبر أو الأصغر ، مثلاً في تحليل

Variance analysis التباين



Extreme value

قيمة متطرفة

قيم المتغير الكبرى والصغرى في عينة من المشاهدات .

F

Factor

عامل

الكلمة تستخدم بعدة معان :

- ١- متغير يتم على أساسه التقسيم إلى طبقات Stratification Factor
- ٢- فى تحليل التباين Analysis of Variance المتغير المطلوب إختباره
- ٣- فى تحليل عدة متغيرات Multivariate analysis يشار به إلى المتغير الذى يمثل بعد هام فى التحليل (كما فى التحليل العاملى Factor Analysis
- ٤- معناه العادى فى التعبيرات الجبرية Algebraic expression



Factor Rotation

تدوير العامل

فى التحليل العاملى Factor analysis ، وفى تحليل المكونات الرئيسية Principal Component Analysis ، يتم تدوير العوامل بغرض الحصول على عوامل أبسط ويسهل تفسيرها .

فى التدوير المتعامد Orthogonal Rotation يتم تدوير المحاور للحفاظ على إستقلالية العوامل ، بمعنى عدم وجود إرتباط . يشمل التدوير المتعامد طريقة فيرى ماكس Varimax وتهدف تبسيط العوامل نفسها ؛ وطريقة كوارتماكس Quartimax وتهدف تبسيط المتغيرات المستخدمة مع العامل ، وكذلك طريقة إيكوماكس Equimax وتعد توفيقا يسعى تبسيط كل من العوامل والمتغيرات .

التدوير المائل Oblique rotation ، يطلق على حالة العامل المرتبط بعامل أو عوامل أخرى . وتوجد عدة أساليب منها الكوارتيمين Quartimin ، Promax ، Covaimin ، Oblimin



F distribution

توزيع ف

أنظر F - Distribution



F test

إختبار ف

الغرض هو إختبار تساوى التباين فى مجتمعين مستقلتين ويتبعان التوزيع الطبيعي.

ويطلق البعض على الإختبار: نسبة التباين.



Factors

عوامل

أنظر التحليل العاىلى Factor analysis



Factor analysis

تحليل عاملى

أسلوب إحصائى للتحليل فى حالة تعدد المتغيرات ويناسب البحوث الاستكشافية

Exploratory Research. وهو يماثل تحليل المكونات الرئيسية

Principal components analysis . والهدف هو تقليص المتغيرات

المشاهدة وعددها ق إلى عدد أقل من المتغيرات (غير مشاهدة Unobserved

أو خفية Latent) وعددها ك ، وتسمى عوامل Factors.

التحليل العاىلى هو مجموعة من الأساليب الإحصائية تلخص العلاقات الكائنة

بين عدد كبير من المتغيرات .

من المصفوفة الارتباطية **Correlation Matrix** يتم خلق عوامل **Factors** كل منها يرتبط بمجموعة من المتغيرات الأصلية ، وتكون هذه العوامل غير مرتبطة مع بعضها . بعد ذلك يقوم الباحث بتدوير هذه العوامل حتى تصبح أبسط ولها مدلول واضح المعنى . العلاقة بين المتغير الأصلي والعامل تسمى تشبع العامل **Factor Loading** أو **Factor Score** ؛ وبصورة أخرى عرض القيمة المشاهدة كتوفيق خطي **Linear combination** من هذه العوامل ، تسمى فيه المعاملات : تشبعات العوامل **Factor Loadings** . ويمكن إجراء التحليل على الارتباطات بين المتغيرات عبر المفردات ، ويطلق عليه **R-type factor analysis** ؛ وكذلك على عدد من الأفراد عبر المتغيرات ، ويطلق عليه **Q-type factor analysis** أو التحليل العامل المحول **Transpose factor analysis** ؛ أو على عدد من المتغيرات مع تكرار القياس على نفس الشخص **P-type** .

ترجع نشأة التحليل العامل إلى أبحاث وتجارب سبيرمان **Spearman** التي بدأ نشرها عام ١٩٠٤ عن الذكاء العام وطريقة تحديده وقياسه موضوعيا . واستخلص نظريته المسماة " نظرية العاملين " ويفهم من هذه النظرية أن كل عملية عقلية تتأثر بعاملين أحدهما عامل عام **General Factor** يشترك في كل العمليات العقلية الأخرى والآخر عامل خاص **Specific Factor** بتلك العملية وتختلف فيه كل عملية عن الأخرى .

بدأت المرحلة الحديثة للتحليل العامل بعد عام ١٩٣٠ بجهود ثرستون ، وصاحب ذلك تطور أساليب التحليل العامل وخاصة بعد اعتمادها على الأساليب الرياضية الحديثة . وعلى أي حال تعتبر نظرية العاملين مجرد حالة خاصة وقد ظهرت نظريات اعم واشمل مثل نظرية العوامل المتعددة .

أنظر تحليل المركبات Component Analysis



Factor loading

تشبع (حمولة) العامل

أنظر Factor Analysis



Factorial

المضروب

ن ! مضروب العدد (ن) و هو عدد تباديل ن من الأشياء المختلفة ،
ويحسب بالصيغة التالية ، وهي حاصل ضرب سلسلة الأعداد المتتالية من ١
حتى العدد (ن) كما يلي :

$$ن ! = (١) (٢) (٣) (ن-٢) (ن-١) (ن)$$



Factorial experiment

تجارب عاملية

تصميم تجريبي لفحص تأثير عدة متغيرات مفسرة ، وتسمى هنا عوامل

Factors



Factor reversal test

إختبار الإنعكاس فى المعامل

إختبار يجرى على الرقم القياس **Index Number** لتحقيق صفة المثالية .

فكرة هذا الاختبار هي أن يستبدل كل رمز يخص السعر في الصيغة برمز
يخص الكمية ، والعكس بالعكس في الصيغة الجديدة (المعكوس المعامل).
وبضرب كل صيغة للسعر بمعكوسها المعامل (وهي صيغة الكمية) يجب أن

تساوي منسوب القيمة (الرقم القياسي للقيمة)

مثلا صيغة لاسبير $\text{مج س.ك.} / \text{مج س.ك.}$ ، معكوسها المعامل $\text{مج ك.س.} / \text{مج ك.س.}$ ، ولو ضربت الصيغتان ببعضهما فأن النتيجة لا تساوى منسوب القيمة :

$\text{مج ك.س.} / \text{مج س.ك.} * \text{مج س.ك.} / \text{مج س.ك.} \neq \text{مج س.ك.} / \text{مج ك.س.}$

أنظر رقم فيشر القياسي الأمثل **Fisher'Ideal Index Number**



Factor rotation

دوران العامل

هذه العملية تعد آخر المراحل فى التحليل العاىلى **Factor Analysis** ؛ والهدف الأساسى هو تحويل العوامل التى يتم الحصول عليها حتى يسهل تفسيرها . وبصورة عامة التعرف على العوامل المشتركة **Common factors** بوضوح ؛ بهدف البحث عن بناء نموذج رياضى . وعلى أى حال يعتمد التدوير العاىلى على خبرة الباحث ، ويستند إلى قواعد رياضىة يتم تنفيذها باستخدام برامج الكمبيوتر الإحصائية **Statistical Packages** .



Finite population correction

تصحيح المجتمع المحدود

أنظر **Sampling fraction**



Fisher's exact test

إختبار فيشر الأصلى

قدمه العالم فيشر Fisher عام ١٩٣٤ ، كما قدمه أيضاً بصورة مستقلة إرون Irwin عام ١٩٣٥. ويستخدم الاختبار لمقارنة النسبة في مجتمعين. ويمثل اختبار فيشر الطريقة الوحيدة الآمنة عندما يكون عدد المشاهدات الكلي صغيراً (أقل من ٥٠) وهو يعتبر الاختبار الأكثر قوة **Most Powerful Test** لاختبار فرض تساوي نسبتيين ويتميز اختبار فيشر بأنه يستخدم لاختبار الفرض الموجه أو غير الموجه (طرف أو طرفين)، بينما اختبار كا^٢ يستخدم فقط في حالة الاختبار غير الموجه .



Fisher's ideal index الرقم القياسي الأمثل لفيشر

أنظر رقم فيشر القياسي الأمثل Fisher's Ideal Index Number



Fisher's Least Significant Difference Test (LSD)

اختبار فيشر — أصغر فرق معنوي

أنظر اختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



Fisher's transformation تحويل فيشر

تحويل معامل ارتباط بيرسون Pearson Product Moment

Correlation ، يستخدم في اختبارات الفروض Hypothesis Testing

وإنشاء فترات الثقة Confidence intervals لمعامل الارتباط .



Fisher's two sample t test

إختبار - ت - فيشر - لعينتان

يستخدم في حالة المتغيرات الكمية لمقارنة متوسطين ، في حالة إستقلال البيانات ، ويفترض أن التباين مشترك في المجتمعين لكنه غير معلوم كما يفترض أن المجتمعان يتبعان التوزيع الطبيعي.



Fitting, Curve

توفيق منحنى

أنظر Curve Fitting



Five number summary ملخص الأرقام الخمسة

طريقة لتلخيص مجموعة مشاهدات بإستخدام أقل قيمة Minimum Value ، الربع الأدنى Lower Quartile ، الوسيط Median ، الربع الأعلى Upper Quartile ، أكبر قيمة Maximum Value . وهي تكون الأساس

في شكل بوكس ووسكر Box-and-Whisker Plot



Fligner-killeen test

إختبار فلجنر - كيلين

أنظر إختبار تساوى الميزان Test For equality of scale



Forecasting models

نماذج التنبؤ

نماذج رياضية تستخدم بيانات تاريخية للظاهرة على هيئة سلاسل زمنية Time series للتنبؤ بقيم الظاهرة في الماضي وفي المستقبل (المبيعات والأسعار والإنتاج والسكان)



Forgetfulness Property

خاصية النسيان

خاصية تعنى أن احتمالات الأحداث المستقبلية لا تتأثر بالأحداث الماضية .
ويعد ذلك صورة أخرى لمسألة الإستقلال Independence . أمثلة على تطبيقات ذلك فى توزيع ذى الحدين Binomial ، وتوزيع بواسون Poisson ، والتوزيع الأسى Exponential .



Fourfold Table

جدول رباعى

إسم بديل للجدول التكرارى 2×2 (أربعة خلايا Four cells)



Fraction, Samplig

كسر المعاينة

أنظر Fraction Sampling



Frame, sampling

إطار المعاينة

أنظر sampling Frame



Free –Distribution Statistic

الاحصاءات اللاتوزيعة

أنظر الاحصاءات اللامعلمية Statistics , NON Parametric



Frequency

تكرار

عدد مرات ظهور مفردة معينة . وهذه معلومة مفيدة وتعد البداية للحصول على المعلومات والتحليل لأغراض المعرفة و البحث العلمى .

أنظر تكرار مطلق Frequency, Absolute

تكرار نسبى Frequency, Relative

جدول تكرارى Frequency table

المنحنى التكرارى Frequency Curve

توزيع تكرارى Frequency Distribution

تكرار متجمع Cumulative frequency



Frequency, Absolute

تكرار مطلق

عدد مرات الوقوع الفعلى ، ويتميز عن التكرار النسبى Relative frequency والذى يعطى النسبة إلى التكرار الكلى



Frequency, Cumulative

تكرار متجمع

فى المتغيرات الكمية يكون التكرار المتجمع المناظر لقيمة معينة هو حاصل جمع التكرارات من البداية حتى هذه القيمة.



Frequency Curve

المنحنى التكراري

فكرته مشابهة للمضلع التكراري غير أن النقاط يتم توصيلها باليد ، بحيث نحصل على منحنى ممهد لا توجد به انكسارات أو تغيرات فجائية .

وتوجد أنواع كثيرة للمنحنيات التكرارية : ويختلف شكل المنحنى التكراري باختلاف البيانات ، ولأغراض الدراسة العلمية ، يتم تصنيف المنحنيات تبعاً لعدة عوامل نعرض أكثرها شيوعاً :

(أ) الصيغة الرياضية: من هذه الناحية يتم تقسيم المنحنيات التكرارية إلى مجموعات أهمها التوزيع الطبيعي **Normal Distribution** وتوزيع ت. **T-dist.** وتوزيع ف. **F-dist.** وتوزيع كا^٢. **Chi-square dist.**

(ب) الالتواء : **Skewness**
وتبعاً لهذه الخاصية يتم تقسيم المنحنيات إلى منحنيات ملتوية ومنحنيات متماثلة.

(جـ) التفرطح : **Kurtosis**

وتبعاً لهذه الخاصية يتم تقسيم المنحنيات إلى مفرطحة ومدببة .



Frequency Curve, Cumulative

المنحنى التكراري المتجمع

يتم رسم المنحنى التكراري المتجمع الصاعد (النازل) بنفس طريقة رسم المضلع التكراري المتجمع الصاعد (النازل) ، بخلاف أن النقاط يتم توصيلها باليد وليس بخطوط مستقيمة ، وبهذا نحصل على منحنى ممهد لا توجد به تغيرات فجائية



Frequency Distribution

توزيع تكراري

أنظر جدول تكراري Bivariate Distribution ، Frequency table



Frequency Polygon

المضلع التكراري

وهو وسيلة لعرض التوزيع التكراري ، ويمتاز عن المدرج التكراري في أنه يمكننا من المقارنة بين أكثر من توزيع تكراري ، وذلك برسمها في شكل واحد. ويتم رسم المضلع التكراري بحيث يخصص المحور الأفقي لمراكز الفئات والمحور الرأسى للتكرارات ، ثم نضع نقطة فوق مركز كل فئة وبارتفاع يناظر التكرار المقابل للفئة . ويراعى عند رسم المضلع التكراري توصيل النقاط المذكورة بخطوط مستقيمة ومده ليلاص المحور الأفقي من الطرفين ، وذلك بافتراض فئتين وهميتين تكرر كل منهما صفراً . ويمكن رسم المضلع التكراري مع المدرج التكراري في شكل واحد، وذلك بوضع النقاط عند

منتصف القواعد العلوية للمستطيلات . ولاحظ أن مساحة المدرج التكراري تساوي تماماً المساحة تحت المضلع التكراري في حالة ما إذا كانت الفئات منتظمة .



Frequency Polygon, Cumulative

المضلع التكراري المتجمع

يستخدم المضلع التكراري المتجمع الصاعد (النازل) لتمثيل التكرار المتجمع الصاعد (النازل) بيانياً .



Frequency, Relative

تكرار نسبي

هو التكرار المطلق Absolute Frequency ، معروض كنسبة من التكرار الكلي .



Frequency table

جدول تكراري

الجدول التكراري: هو بيان بقيم المتغير وأحيانا يقسم إلى فئات أو مجموعات مع بيان التكرار Frequency لكل قيمة أو فئة . كارل بيرسون Pearson أول من استخدم المصطلح عام ١٨٩٥ . وله فوائد متعددة :

(١) تلخيص البيانات حيث يتم عرض البيانات في جدول صغير لا يتعدى صفحة واحدة أو أقل من ذلك — مهما كان عدد البيانات التي يتم جمعها

حتى لو وصل إلى مئات الآلاف أو الملايين ، وذلك دون توضيح بالمعلومات طالما روعيت قواعد الإعداد .

(٢) هذا التلخيص يؤدي إلى إفصاح عن المعلومات بصورة مباشرة وسريعة. ويساعد على ذلك أيضا ترتيب هذه البيانات . ذلك الإفصاح لا يكون ممكناً بالنظر إلى أعداد كبيرة من القيم متناثرة ومتباعدة وغير مرتبة .

(٣) إمكان المقارنة بين مجموعتين أو أكثر بعرضها في جدول واحد .

(٤) يمكن حساب كافة المقاييس الإحصائية من هذا الجدول المختصر ، بدلاً من الرجوع للبيانات الأصلية الكبيرة العدد . وفي ذلك تسهيل كبير لحساب هذه المقاييس .

(٥) هناك مقاييس إحصائية يلزم لحسابها وجود البيانات في جدول تكراري.

(٦) إمكان عرض الظاهرة محل البحث عرضاً بيانياً ، رياضياً .

خطوات تكوين الجدول التكراري :

١- تحديد عدد الفئات **Number of classes**

٢- تحديد طول الفئة **Class length**

٣- تحديد عدد التكرارات في كل فئة **Frequencies per class**

١- تحديد عدد الفئات :

يتم تحديد عدد الفئات في ضوء الاعتبارين التاليين :

(أ) أن تكون قيم المشاهدات التي تخصص لفئة معينة قريبة من مركزها لتقليل لأخطاء عملية التبويب.

(ب) أن يكون عدد الفئات قليلاً بقدر الإمكان لتحقيق عملية تلخيص البيانات ولسهولة إجراء التحليلات الإحصائية .

وعموماً فإن عدد الفئات يعتمد على عدد المشاهدات ويمكن الإسترشاد بقاعدة ستورج Sturge's rule

وهي قاعدة لتحديد عدد الفئات (م) في الجدول التكرارى ، من الصيغة التالية :

$$m = 1 + 3.3 \log n$$

حيث لو ترمز إلى اللوغاريتم المعتاد للأساس ١٠ ، ن عدد المشاهدات.

ويمكن استخدام الجدول التالي وهو تطبيق لقاعدة ستورج :

١٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠	٥٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠	٥٠٠	٢٠٠	١٠٠	٥٠	٣٠	عدد المشاهدات
١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	عدد الفئات

٢- تحديد طول الفئة :

يتم تحديد طول الفئة بقسمة المدى العام لقيم المشاهدات ، وهو الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة ، على عدد الفئات

٣- تحديد عدد التكرارات في كل فئة :

* أنظر أيضا الجدول التكرارى متعدد المتغيرات , Multivariate Table



Frequency table, Bivariate

جدول تكرارى مزدوج (متغيرين)

جدول يتم فيه تنظيم البيانات لمتغيرين بهدف دراسة العلاقة العلاقة بينهما ،
وفيما يلى نموذج لجدول تكرارى لمتغيرين : الأجر والإنتاج

	١٥٠-١٠٠	١٠٠-٩٥	٩٥-٩٠	٩٠-٨٥	٨٥-٨٠	الأجر / الإنتاج
٢				١	١	٤٠-٣٠
٤				٢	٢	٥٠-٤٠
٧		١	٣	٢	١	٦٠-٥٠
١١	١	٢	٥	٣		٧٠-٦٠
٦	٢	٢	٢			٨٠-٧٠
٣٠	٣	٥	١٠	٨	٤	المجموع

ويمكن عرض فوائد التوزيع التكرارى المزدوج فيما يلى :

١ - يعد خطوة مبدئية فى عملية وصف العلاقة بين متغيرين . حيث يمكن إستنتاج طبيعة الارتباط بصوره تقريبيه ؛ فالجدول أعلاه يوضح وجود ارتباط طردى بمعنى أنه كلما زاد إنتاج العامل زاد أجره ، ويمكن إستنتاج ذلك من درجة تجمع التكرارات حول القطر الرئيسى (الذى يبدأ من أعلى اليمين) (لاحظ أن المتغيرات مرتبه تصاعديا).

٢ - يمكن الحصول على التوزيع التكرارى لأى متغير من التوزيع الهامشى

Marginal Distribution . مثلا توزيع الإنتاج يظهر كما يلى :

	١٥٠-١٠٠	١٠٠-٩٥	٩٥-٩٠	٩٠-٨٥	٨٥-٨٠	الإنتاج
٣٠	٣	٥	١٠	٨	٤	التكرار

وهذا يعنى أن التوزيع التكرارى المزدوج يحوى ثلاثة توزيعات فى وقت واحد :

توزيع س ، توزيع ص ، توزيع س ص .

٣- تحقيق كافة مزايا التوزيع التكرارى لمتغير وحيد Frequency Distribution

٤- يعد أساسا لحساب العديد من المقاييس الإحصائية ، وأساسا ضروريا لحساب بعض المقاييس الإحصائية ، مثلا معامل ارتباط كرامير، واختبار كا^٢.

٥- يوضح بصورة سريعة تقريبية طبيعة العلاقة بين المتغيرين .

التوزيع المزدوج النسبى Relative : لمزيد من الإيضاح يتم عرض التكرارات فى صورته نسبىه وذلك بنسبتها إلى أساس معين. وفى حال الجداول المزدوجة يكون من المفيد عرض التكرارات النسبىه بالصورة التالية:

(أ) نسبة كل التكرارات بالجدول إلى المجموع الكلى للتكرارات.

(ب) نسبة التكرارات بكل صف إلى مجموع تكرارات الصف.

(ج) نسبة التكرارات بكل عمود إلى مجموع تكرارات العمود.

وبذلك يمكن عرض ثلاثة نسب فى كل خلية من خلايا الجدول التكرارى .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ٢٩٣



Friedman's test

إختبار فريدمان

قدمه العالم فريدمان Friedman عام ١٩٣٧ وهو من الإختبارات اللامعلمية Nonparametric Test ويستخدم لمقارنة عدة معاملات لتصميم القطاعات كاملة العشوائية ، وذلك فى حالة عدم توفر الشروط اللازمة لإستخدام إجراءات

تحليل التباين .الإفترضات:مستوى قياس المتغير التابع ترتيبى على الأقل ،
المشاهدات داخل كل قطاع عشوائية ومستقلة .



F-Test

إختبار - ف

الغرض منه إختبار تساوي تباينى من مجتمعين يتبعان التوزيع الطبيعى
Normal DIstribution، وذلك من عينتين مستقلتين.



G

Games theory

نظرية المباريات

نماذج رياضية تقدم الحل الأمثل (أفضل عائد، أقل خسارة) فى حالات النزاع (حرب ، صراع ، حوار ، قمار ، ...) الذى يقوم بين متنافسين أو أكثر.

ويطلق عليها أيض نظرية الألعاب .والنظرية تم تقديمها عام ١٩٤٤ من عالما الرياضيات جون فون نويمان von Neumann وزميله مورجنستين Morgenstern بكتائيهما عن نظرية المباريات أو الألعاب theory of Games التى أعتبرت فتحاً جديداً فى التحليل الإقتصادى والرياضى والإجتماعى .

وتختلف عملية صنع القرارات فى ظل نظرية المباريات عنها فى ظل النماذج الأمثلية الأخرى بما يلى:

- (١) المنافس لمتخذ القرار فى نظرية المباريات يعتبر منافس رشيد وفعال أما فى نماذج عدم التأكد فإن المنافس هو حالة الطبيعة أو الظروف.
- (٢) إن معيار القرار فى المباريات هو أفضل الأسوأ ، بينما فى نماذج إتخاذ القرارات فى ظل عدم التأكد هو معيار التعظيم Maximization (ربح ، إنتاج، ...) ، أو التذنية Minimization (تكاليف ، خسائر ، وقت ،

* ويمكن تقسيم مباريات الإستراتيجية الى نوعين رئيسيين:

- (١) مباريات المجموع الثابت أو الصفري:- Constant-sum, or zero-sum games

هنا يكون مكسب طرف خسارة للطرف الآخر وبنفس القيمة بحيث يظل مجموع القيم المتبادلة ثابتاً، أو أن مجموع المكسب والخسارة للطرفين يساوى صفراً .

(٢) مباريات المجموع غير الثابت : **non constant sum games**
ويمكن تقسيم المباريات ايضاً الى أنواع حسب عدد المشتركين في المباراة ، والشائع هي المباريات بين إثنين.



معامل ارتباط جاما **Gamma correlation coefficient**

أنظر **Correlation coefficient , Gamma**



توزيع جاما **Gamma distribution**

أنظر **Distribution, Gamma**



خريطة جانت **Gant Chart**

شكل بياني للمهندس الامريكي هنري جانت ، وهو عادة في صورة قضبان افقية أو رأسية ، تستخدم لوضع الجدولة الزمنية والمراقبة لمختلف الأنشطة . وتستعمل لظهار العلاقة بين الاداء المخطط والاداء الفعلي . يستخدم غالبا في إدارة المشروعات **Project Management** لتبسيط العرض مع تيسير الفهم . وهي في صورتها المتطورة تحوى المعلومات التالية :

١- تعرض قائمة بالأنشطة

- ٢- مع تمثيل كل نشاط بعمود أفقى
- ٣- يتناسب طول العمود مع وقت النشاط ،
- ٤- يحدد موضع العمود ترتيب النشاط فى الجدولة
- ٥- تاريخ بدء وانتهاء كل نشاط ،
- ٦- الوقت الراكد Slack لكل نشاط
- ٧- العلاقات المنطقية بين الأنشطة



Gart test

إختبار جارت

قدم جارت Gart, J.J عام ١٩٦٩ إختبار أصلى لمقارنة نسبتي لعينتين مرتبطتين في حالة وجود أهمية للترتيب داخل الأزواج Pairs ولذا يطلق عليه إختبار جارت لتأثير الترتيب . Gart's test for order effects . مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،المؤلف، ص٨٢٢.



Gaussian curve

توزيع جاوس (الطبيعى)

أنظر التوزيع الطبيعى Normal Distribution,



General hypothesis

فرض عام

أنظر Hypothesis , General



GENSTAT

برنامج الإحصاء العام

Generalized Statistical PacKage حزمة برامج كمبيوتر للإحصاء



Geometric distribution

توزيع هندسي

Distribution, Geometric أنظر توزيع هندسي



Geometric mean

متوسط هندسي

Mean , Geometric أنظر



Gini Concentration Ratio

نسبة جيني للتركيز

مقياس قدمه جيني Gini لقياس المساحة المحصورة بين منحنى لورنز Lorenz Curve وخط المساواة ، وهذا القياس في صورة نسبة إلى المساحة الكلية تحت خط المساواة (القطر) ويتم حساب هذه النسبة باستخدام الصيغة التالية :

$$ج = \text{محس ر ك} - \text{محس ر ١+ ك}$$

راجع منحنى لورنز Lorenz Curve



Gompertz Distribution

توزيع جومبيرتز

Distribution, Gomperts أنظر



Goodness of fit test

إختبار جودة التوفيق

أنظر Tests , Goodness of fit



Grand mean

المتوسط العام

فى الدراسات والبحوث المتعلقة بعدة مجموعات ، يمثل المتوسط العام متوسط
المفردات جميعها فى كل المجموعات .



Graph , Bar

أعمدة بيانية

راجع Chart , Bar



Graphical Presentation

عرض بيانى

هو أحد الجوانب الأساسية فى التحليل الإحصائى Statistical analysis ،
ويمكن عرض أهميته فيما يلى :

(١) الإفصاح عن خصائص الظاهرة بصورة سريعة بدون الدخول في
الأرقام وتفصيلاتها .

(٢) إمكان إجراء المقارنات بين التوزيعات المختلفة .

(٣) استخلاص بعض المؤشرات الإحصائية عن التوزيع ودون استخدام
الصيغ الرياضية .

(٤) يُعد العرض البياني تمهيداً أساسياً لتوفيق صيغة رياضية لوصف التوزيع التكراري .

* تختلف أساليب العرض البياني تبعاً لمستوى قياس المتغيرات **Variables** **Measurement**، وفيما يلي أساليب عرض المتغيرات الكيفية **Qualitative** (اسمية **Nominal** – ترتيبية **Ordinal**) . على أنه في المتغيرات الترتيبية يمكن استثمار المعلومات الإضافية ، مثلاً ، يمكن ترتيب المتغير ترتيباً تصاعدياً .

(١) الأعمدة البيانية Bar Chart

(٢) الدائرة البيانية Pie (Circle) Chart

* وفيما يلي أساليب عرض المتغيرات الكمية **Quantitative**

١- المدرج التكراري Histogram

٢- المضلع التكراري: Frequency Polygon

٣- المنحنى التكراري: Frequency Curve

٤- المضلع التكراري المتجمع Cumulative Frequency Polygon

المضلع التكراري المتجمع (الصاعد – النازل)

٥- المنحنى التكراري المتجمع Cumulative Frequency Curve

المنحنى التكراري المتجمع (الصاعد – النازل)

* فيما يلي بعض قواعد العرض البياني محل اتفاق الإحصائيين .

١- المحور الرأسى يبدأ من الصفر . أما المحور الأفقى فذلك ليس ضرورياً.

- ٢- نسبة ارتفاع المحور الرأسي إلى المحور الأفقي ٤/٣ تقريباً .
- ٣- عند رسم المضلع أو (المنحنى) التكراري المتجمع الصاعد ، يفضل أن يصنع في المتوسط زاوية قدرها ٤٥° تقريباً مع المحور الأفقي .
- مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف، ص ١١٩ .
- أنظر أيضاً أشكال أخرى متعددة: المنحنيات البيانية **Chart , Band** ، وخريطة المراقبة (الضبط) **Chart ,Control** أشكال باريتو: **Pareto** ، **Charts** ، خريطة التتبع **Chart , Run**



Graph theory

نظرية الأشكال

فرع من الرياضيات يهتم بخواص مجموعة من النقاط (Vertices or Nodes) بعضها متصل بخطوط (Edges) . الشكل الموجه Directed Graph يعني أن الخطوط إتجاهها محدد ؛ أما في الشكل الغير موجه Undirected Graph يعني أن الخطوط إتجاهها غير محدد .

أنظر التحليل الشبكي **Network Analysis**



Grouped data

بيانات مجمعة

عرض البيانات في صورة مجموعات أو فئات **Classes** ، مع التكرار لكل فئة .

أنظر **Frequency table**



Grouping error

خطأ التجميع

Sturge's rule أنظر قاعدة ستورج



Growth Curve

منحنى النمو

منحنى يصف نمو السكان Population كما يصف حجم الفرد عبر الزمن



H

Harmonic mean

متوسط توافقى

هو معكوس المتوسط الحسابى لمعكوس قيم متغير س (غير الصفر) ، وصيغته
كما يلى :

$$ن / مج (١ / س)$$

حيث ن عدد قيم المتغير س ، مج تعنى مجموع
* المتوسط التوافقى أقل أو يساوى المتوسط الحسابى



Hartley's Fmax

إختبار هارتلى لأكبر نسبة ف

قدمه هارتلى Hartley عام ١٩٥٠ ويسمى أيضاً إختبار ف الكبرى. Fmax ،
ويستخدم لمقارنة التشتت (التباين) في عدة مجتمعات . أو إختبار تجانس
التباينات Homogeneity أو إختبار عدم التجانس. Heterogeneity
أنظر تجانس التباينات Variances Homogeneity



Herfindahl index

دليل هيرفندال

أنظر مقاييس التركيز Concentration measures



Heterogeneous

إختلاف (التباين)

مصطلح يستخدم فى الإحصاء لبيان إختلاف مقاييس معينة (خاصة التباين (Variance)



Heteroskedastic

إختلاف التباين

مصطلح يستخدم فى الإحصاء لبيان إختلاف مقاييس معينة (خاصة التباين (Variance)



Histogram

مدرج تكراري

المدرج التكراري عبارة عن مستطيلات متجاورة – يخصص كل مستطيل منها لإحدى الفئات ، بحيث تتناسب مساحة المستطيلات مع تكرارات الفئات ؛ وهذا يتطلب أن تكون الفئات منتظمة ، لكن إذا كانت الفئات غير منتظمة فإنه لا يصح استخدام التكرارات الأصلية كارتفاعات للمستطيلات ، ويستخدم بدلاً منها التكرارات المعدلة والتي يتم الحصول عليها بقسمة التكرار الأصلي بكل فئة على طول الفئة المناظرة .



Histogram , Circular

المدرج الدائري

هو البديل الطبيعي للمدرج عند عرض بيانات دورية Cyclic data



Holder inequality

متباينة هولدر

صيغة عامة لحساب الاحتمال من نوع متباينة تشيبيشيف Chebyshev inequality . قدمها هولدر (1880-1968).

أنظر أيضا صيغ أخرى من نفس النوع ، Markov inequality ، Chebyshev inequality Kolmogorov inequality

راجع Upton,G.&Cook,I



Homogeneous

تساوى (التباين)

مصطلح يستخدم فى الإحصاء لبيان تساوى مقاييس معينة (خاصة التباين (Variance

أنظر Variances Homogeneity



Homoskedastic

تساوى (التباين)

مصطلح يستخدم فى الإحصاء لبيان تساوى مقاييس معينة (خاصة التباين (Variance



Honestly significant difference

فرق معنوية أمين

أصغر فرق معنوى (LSD) **Least significant difference** يحقق أكبر قدر من قوة الاختبار **Power of Test** والعكس إلى أكبر قدر من خطأ النوع الأول .

ويرى توكى Tukey حلاً لذلك إستخدام توزيع مدى ستودنت Studentized range distribution بدلاً من توزيع ت T- Distribution . الإختبار الناتج من ذلك يشيع إستخدامه بإسم إختبار توكى Tukey test أو إختبار فرق معنوية أمين Honestly significant difference أو HSD test وهو يستخدم فى العديد من إختبارات المقارنات المتعددة Multiple Comparisons test.



Hotelling's T^2

إحصاء هوتلينج ت²

هو إحصاء متعدد المتغيرات يناظر توزيع - ت لمتغير وحيد . أدخله عالم الإحصاء والإقتصاد Hotelling عام ١٩٣٠ . هذا الإحصاء يشكل الإصدار ذو العينتان لإحصاء $Hotelling T^2$ ، وهو يعد مقياس للمسافة بين مجموعتين من المشاهدات ذات الأبعاد المتعددة .

أنظر إختبار معنوية المتغيرات المتعددة Multivariate Test of Significance



Hurwicz' Criterion

قاعدة هيرويتز

Minimin أنظر



Hypergeometric distribution توزيع هيبرجيوميتري

Distribution, Hypergeometric أنظر



Hypergeometric Test الإختبار الهيبرجيوميتري

يستخدم لإختبار الفرض حول نسبة خاصية معينة في المجتمع ، في حالة سحب عينة من المجتمع بدون إرجاع الوحدات المسحوبة ، أو حاله سحب العينة دفعة واحدة من المجتمع



Hypothesis فرض

عبارة حدسية تتعلق بمتغير أو أكثر حول القيمة أو الصفة أو العلاقة بالمتغيرات الأخرى .

الفرض Hypothesis بالمعنى الواسع هو أي تقرير مؤقت أو محتمل في سبيل المعرفة العلمية . ويختبر الفرض بمقارنته بما يحدث في عالم الحقيقة . أن نظرية اختبارات الفروض تحوي أنواع وتصنيفات مختلفة من الفروض كما هو معروض أدناه ، وكما هو موضح في أماكنها بالموسوعة .

Research hypothesis الفرض البحثي

General hypothesis الفرض العام

الفرض العامل Working hypothesis
الفرض المحدد Deterministic hypothesis
الفرض الاحتمالي Probabilistic hypothesis
الفرض الاحصائي Statistical hypothesis
فرض العدم Null hypothesis
الفرض البديل Alternative hypothesis
الفرض المعين Exact hypothesis
الفرض غير المعين Inexact hypothesis
الفرض الموجه Directional hypothesis
الفرض غير الموجه Nondirectional hypothesis
الفرض البسيط Simple hypothesis
الفرض المركب Composite hypothesis



الفرض البديل Hypothesis , Alternative

أنظر فرض العدم Null , Hypothesis



فرض مقبول Hypothesis , Admissible

هو الفرض المقبول من خلال شروط المشكلة . مثل هذه الفروض تكون مجموعة الفروض المقبولة .



Hypothesis, Composite

الفرض المركب

الفرض الإحصائي قد يكون بسيط Simple أو مركب . الفرض المركب هو فرض احصائي يؤدي إلى وجود توزيعين احتماليين أو أكثر للمتغير (أو المتغيرات) المتعلقة بالفرض . ومثال ذلك إذا كان المتغير يتبع التوزيع الطبيعي ، فإن الفرض التالي يعد مركباً . $\{ \bar{x} = 65 \}$. وكذلك إذا كان المتغير يتبع توزيع بواسون ، فإن الفرض التالي يعد مركباً . $\{ m < 4 \}$.
راجع الفروض Hypotheses



Hypothesis , Deterministic

الفرض المحدد

تقسم الفروض البحثية حسب درجة التأكد إلى نوعين : محددة Deterministic وإحتمالية Probabilistic . الفرض المحدد يكون حول كل الوحدات محل البحث ، أي على الصورة كل (أ) تكون (ب) . مثال ذلك : كل العمال أكفاء ، كل المرضى يشفون ، مثل هذه الفروض يكون رفضها بمجرد ملاحظة حالة سلبية واحدة ولذا فإن اختبارها لا يتم بالأساليب الإحصائية.
راجع الفرض Hypothesis.



Hypothesis, Directional

فرض موجه

تنقسم الفروض غير المعينة Inexact إلى نوعين : الفرض الموجه Directional : ويسمى أيضاً الفرض ذو طرف واحد one-tail أو جانب واحد one-side . وهو الفرض الذي يحدد اتجاه معين لمعالم المجتمع . وهذه الصيغة ملائمة عندما يعرض الفرض علاقة على الصورة : $\{ \text{أكبر من } \dots \}$

أفضل من ، على الأقل ، أقل من ، أسوأ من ، ... } .

راجع الفرض Hypothesis

أنظر الفرض غير الموجه Hypothesis, Nondirectional



Hypothesis, Exact

فرض معين

تقسم الفروض إلى معينة وغير معينة . الفرض المعين هو الفرض الذي يمثل بقيمة واحدة مثل : متوسط المجتمع س- = ٥٠

الفرض غير المعين Inexact : هو الذي يمثل بعدد كبير من المعالم مثل : س- < ٥٠

راجع الفرض Hypothesis



Hypothesis , General

فرض عام

إن الفرض البحثي في البداية غالباً يكون في صورة عامة ويوصف عندئذ بأنه فرض عام ، وفيما يلي بعض صورة :

- العلاج (أ) فعال في علاج المرض (د) .
- الأرباح الهامشية Margins في تجارة التجزئة مرتفعة .
- نسبة النجاح في الثانوية العامة تصل إلى ٧٠% .
- نسبة البضاعة التالفة ١٢% .
- الأرض كروية .
- التدخين ضار بالصحة .
- المتهم (أ) بري .

- مياه الشرب نقية .

- قيمة المخزون بالشركة ٨٠٠ ألف جنيه .

راجع الفروض Hypotheses



Hypothesis , inexact

فرض غير معين

راجع : فرض معين Hypothesis , exact



Hypothesis, Nondirectional **الفرض غير الموجه**

ويسمى أيضاً الفرض ذو الطرفين two-tail أو من جانبيين two-side وتكون هذه الصيغة ملائمة عندما يعرض الفرض علاقة على الصورة : {يختلف عن ، لا يساوى ، يتغير ، ... }

وهذه الصيغة تستخدم بدرجة كبيرة في البحوث الاستكشافية Exploratory واحياناً تعد مرحلة بحثية تؤدي إلى بحوث أخرى تكون فيها الفروض موجهه .

راجع الفرض Hypothesis



Hypothesis , Null

فرض العدم

بعد تحويل الفرض البحثي إلى صيغة الفرض الإحصائي ، فإنه يلزم - حسب الاعتبارات المنطقية - عرض هذا الأخير على هيئة فرضان متنافيان . الأول يسمى فرض العدم null (ويطلق عليه أيضاً الفرض الصفري) وغالباً يرمز له بالرمز ف. ، والثاني يسمى الفرض البديل Alternative . وغالباً يرمز له

بالرمز F . وبصفة عامة يعتبر فرص البحث Research بعد إعادة عرضه
ليلائم الاعتبارات الاحصائية ، هو الفرض البديل . ويسعى الباحث إلى تأييد
هذا الفرض البديل عن طريق رفض فرض العدم . وفيما يلي بعض الملاحظات
الهامة عن فرض العدم .

* فرض العدم null هو افتراض إحصائي اخترع فكرته علماء الاحصاء ،
وهو يعد من أجل الرفض حتى يتسنى تأييد الفرض البديل (هدف البحث) تمثيلاً
مع قواعد المنطق .

* صفة العدم المضافة للفرض ترجع إلى أنه يعد ليرفض باعتباره نقيض
للفرض البديل ، فهو أصلاً يعد ليعبر عن عدم وجود شيء ، مثلاً عدم وجود
ارتباط ، عدم وجود تغير ، عدم وجود فرق ، عدم وجود نتيجة.

* إن استخدام فكرة العدم للفرض ، تقدم صيغة ذات علاقة محددة ، بحيث أن
الإحصاء الذي يصف العلاقة يمكن تعيينه وبالتالي تعيين توزيع المعاينة
Sampling Distribution المتعلق به ، وهذا الأخير كما نعلم هو الأساس
في صنع القرار قبولاً أو رفضاً.

راجع الفرض Hypothesis



Hypothesis, one-tail

فرض ذو طرف واحد

ويسمى كذلك فرض من جانب واحد one-side ، أنظر فرض موجه

Hypothesis, Directional



الفرض الاحتمالي Hypothesis , Probabilistic

تقسم الفروض البحثية حسب درجة التأكد إلى نوعين: محددة Deterministic وإحتمالية.

الفرض الاحتمالي Probabilistic يكون حول بعض الوحدات محل البحث أي على الصورة : لأي (أ) يوجد احتمال قدره س% أن يكون (ب) ، مثلاً نسبة نجاح العملية الجراحية (أ) هي ٨٠%
راجع الفرض Hypothesis



فرض بحثي Hypothesis, Research

الفرض Hypothesis أنواع كثيرة ، يلزم معرفتها وفهم دور كل منها . هدف الباحث يطلق عليه الفرض البحثي Research وأحياناً يسمى الفرض المحرك Motivated أو الفرض التجريبي Experimental . وللفرض البحثي صورتان :

الفرض العام Hypothesis , General في البداية يكون في صورة غير محددة تماماً ، وهو بذلك غير قابل للاختبار Untestable ، ويلزم تحويله للصورة الأخرى وهي الفرض العامل Hypothesis , Working .
راجع الفرض Hypothesis



الفرض البسيط Hypothesis, Simple

الفرض الإحصائي قد يكون بسيط أو مركب Composite . الفرض البسيط هو فرض احصائي يحدد تماماً التوزيع الاحتمالي للمتغير أو المتغيرات المتعلقة

بالفرض . فمثلاً إذا كان المتغير s يتبع توزيع بواسون (له معلمه واحدة m) فإن الفرض بأن : $m = 4$ يعد فرضاً بسيطاً . وكمثال آخر إذا كان المتغير يتبع التوزيع الطبيعي (له معلمتان σ ، \bar{x}) فإن الفرض { $\bar{x} = 65$ ، $\sigma =$ } يعد فرضاً بسيطاً .

راجع الفرض Hypothesis



فرض إحصائي Hypothesis , Statistical

تعد الفروض الإحصائية مجموعة جزئية من الفروض الاحتمالية Probabilistic ، وهي الفروض التي تختبر إحصائياً . ويمكن تعريف الفرض الإحصائي بأنه تقرير حول مجتمع يختبر باستخدام عينة منه ، وهذا التقرير يتعلق بشكل التوزيع Shape أو صيغته Form أو خاصية معينة مثل قيمة إحدى المعالم أو أكثر .

راجع الفرض Hypothesis



فرض غير موجة Hypothesis,nondirectional

راجع الفرض Hypothesis



فرض بسيط Hypothesis,simple

راجع الفرض Hypothesis



فرض عامل Hypothesis , Working

إن الفرض العام Hypothesis , General يكون غالباً في صورة غير محددة تماماً ، وهو بذلك غير قابل للاختبار Untestable ، ولنأخذ مثلاً الفرض : الأرباح الهامشية في تجارة التجزئة مرتفعة. الأرباح الهامشية مفهوم غير محدد ويلزم تحديده ، مثلاً باعتباره الفرق بين المبيعات والتكاليف المتغيرة. وبالمثل فإن تجارة التجزئة في حاجة إلى تعريف إجرائي يبين ما إذا كانت تجارة معينة تنتمي إلى تجارة التجزئة أو الجملة ، كما أن عبارة الأرباح مرتفعة تعد تقييماً ذاتياً ويلزم أن يكون التحديد موضوعياً كأن يقال مثلاً نسبة الربح أكثر من ٣٠% . ويعني ذلك أنه يلزم للاختبار الفرض العام تحويله إلى فرض عامل Working Hypothesis ، حيث تعرض المفاهيم بصورة واضحة ومحددة ويمكن قياسها .

راجع الفرض Hypothesis



اختبار الفرض Hypothesis test

يتميز هذا الاختبار عن اختبار المعنوية Test, Significance بإدخال فرض آخر هو الفرض البديل Alternative Hypotheses وهو الذي يتم العمل به في حالة رفض الفرض (وهو ما يسمى فرض العدم Null hypothesis). وهذا الفرض البديل (ف١) يكون له تأثير كبير على الاختبار وإجراءاته .

ويعتمد اختبار الفرض على قاعدة نيمان – بيرسون Neyman-Pearson

Lemma للفصل بين فرضين على أساس إحصاء الاختبار Test Statistic



Hypotheses tests , Statistical

إختبارات الفروض الإحصائية

تطورت نظرية إختبارات الفروض منذ أوائل القرن العشرين بمعرفة علماء الإحصاء فيشر Fisher, R. ، بيرسون Pearson, E.S. ، ونيمان Neyman, J. وتعد إختبارات الفروض الإحصائية الأساس في تكوين النظريات والقوانين والمعارف العلمية بصفة عامة في كافة العلوم غير الرياضية. يمكن تمييز ثلاثة أنواع من الإختبارات الإحصائية :

إختبار المعنوية البحتة **Test, Pure Significance**

إختبار المعنوية **Test, Significance**

إختبار الفرض **Test , Hypothesis**

وتشترك هذه الإختبارات جميعها في وجود فرض (ف) مطلوب إختباره. ويتم إختبار الفرض بمقارنته بما يحدث في عالم الواقع ، ويتطلب ذلك أن نقوم بسحب عينة عشوائية **Random sample** من المجتمع محل الفرض ، ونقوم من خلال هذه العينة بملاحظة مؤشر يترتب على الفرض ، مثال ذلك متوسط العينة أو عدد حالات النجاح في التجارب ذات الحدين . هذا المؤشر يسمى إحصاء الإختبار **Test statistic** . ويعد توزيع المعاينة **Sampling distribution** لهذا الإحصاء هو الأساس في عملية إختبار الفرض ، حيث يمكن تقييم القيمة المشاهدة للإحصاء ، وبالتالي الحكم على الفرض أو إختباره .

ويكون إختبار الفرض عن طريق البرهان غير المباشر **Proof , Indirect** والذي يستند إلى رفض الفرض في حالة وجود تعارض مع حقيقة مترتبة عليه.



Hypothesis Testing ، Logic of

منطق إختبارات الفروض

Statistical Tests , Logic of الإحصائية إختبارات



Hypothetico deductive method

المنهج الفرضي الإستنباطي

هذا المنهج تطور من إستثمار كلا المنهجين الأساسيين : الإستنباط والإستقراء .
الإستقراء Induction يمدنا بفروض مستمدة من الواقع ، وبالإستنباط Deduction يمكن إستبعاد أية فروض تكون غير صادقة ، كما يؤدي إلى الكشف عن نتائج جديدة ، ومع العودة ثانية لمنهج الإستقراء يمكن إختبار صحة هذه النتائج الجديدة بإعتبارها فروض جديدة وتأكيدا أو رفضها ؛ ويعد ذلك أساس المنهج العلمي Sientific Method ، بإعتباره يبدأ بالحقائق وينتهي بالحقائق .



I

Ideal Index number

أمثل رقم قياسي

Index Number , Fisher' Ideal أنظر رقم فيشر القياسي الأمثل



Inaccuracy

عدم الدقة

Accuracy أنظر دقة



Incidental Sampling

معاينة عرضية

Sampling , Incidental أنظر



Independence

إستقلال

Independent events ، متغير مستقل
Variable , Independent ، أنظر أحداث مستقلة



Independence,in variates إستقلال بين المتغيرات

يقال أن متغيرين (أو أكثر) فى حالة إستقلال إذا كان من غير الممكن تقدير أحدهما بدلالة الآخر . فى التوزيع الطبيعى Normal distribution لمتغيرين ، إذا كان الارتباط بينهما صفرا ، يعنى ذلك أنهما مستقلان .



Independence, test for

إختبار الإستقلال

أنظر إختبار كا^٢ Test , Chi-Squared



Independent events

أحداث مستقلة

يقال أن الحدثان ١ ، ب مستقلان إحصائيا ، إذا كان وقوع أحدهما لا يؤثر فى احتمال وقوع الآخر . أى أن : الإحتمال المشروط = الإحتمال المطلق

$$ح(ب|١) = ح(ب)$$

وفى هذه الحالة تصبح صيغ ضرب الإحتمالات كما يلى :

$$ح(١ \cap ب) = ح(١) ح(ب)$$

* إذا كان الحدثان ١ ، ب مستقلان ، يكون كذلك كلا من ١ ، ب وكذا ١ ، ب وكذا ١ ، ب .

الإستقلال لثلاث أحداث وأكثر

يقال لهذه الأحداث أنها مستقلة إذا كان إحتمال تقاطعها (حدوثها مع بعض)

يساوى حاصل ضرب إحتمالاتها ، فى حالة ثلاث أحداث :

$$ح(١ \cap ب \cap د) = ح(١) ح(ب) ح(د)$$

وبصفة عامة

$$ح(١ \cap ٢ \cap \dots \cap ر) = ح(١) ح(٢) \dots ح(ر)$$

حيث الرمز \prod يعنى حاصل ضرب الحدود التالية

الإستقلال التام:

يقال لمجموعة من الأحداث أنها مستقلة تماما إذا وإذا فقط كان أى توفيق

Combination من هذه الأحداث ، مأخوذة معا لآى عدد ، تكون مستقلة .

ففي حالة ثلاث أحداث يعنى الإستقلال التام تحقيق مايلى :

$$ح(ا \cap ب \cap د) = ح(ا) ح(ب) ح(د)$$

$$ح(ا \cap ب) = ح(ا) ح(ب)$$

$$ح(ا \cap د) = ح(ا) ح(د)$$

$$ح(ب \cap د) = ح(ب) ح(د)$$

وفى حالة تحقق هذه المجموعة الأخيرة ، يكون الأمر محققا كذلك إذا إستبدلنا
أى حدث بالحدث المكمل له . مثلا :

$$ح(ا \cap ب \cap د) = ح(ا) ح(ب) ح(د)$$

أنظر قوانين الاحتمالات Probability Laws



Independent variable

متغير مستقل

أنظر variable, Independent



Index, Correlation

دليل الارتباط

أنظر Correlation , Index



Index number

رقم قياسي

الرقم القياسي هو مؤشر أو مقياس للتغير النسبي في متغير ما أو في مجموعة
من المتغيرات في فترة معينة بالمقارنة بفترة سابقة . فمثلا إذا كان سعر سلعة
ما في سنة ١٩٧٠ هو ٥٠ ريالاً وأصبح ٩٠ ريالاً في سنة ١٩٨٠ فإن الرقم

القياسي للسعر في سنة ١٩٨٠ باعتبار أن ١٩٧٠ هي سنة الأساس هو : ٩٠ /
 $50 \times 100 = 180\%$

فالرقم القياسي يعرض كنسبة مئوية - علي أن علامة النسبة المئوية غالباً ما تحذف وتسمي سنة ١٩٧٠ سنة الأساس ، وسنة ١٩٨٠ سنة المقارنة .. ويوضح الرقم القياسي أن سعر السلعة زاد في سنة المقارنة ٨٠ % عما كان عليه في سنة الأساس وعموماً فإن لكل رقم قياسي فترة أساس . وفي هذا المثال فإن فترة الأساس هي سنة ١٩٧٠ . وغالباً ما يعبر عن ذلك بـ ١٩٧٠ = ١٠٠

ويتم اختيار فترة الأساس بحيث تكون فترة طبيعية مستقرة لا تتضمن ظروف غير عادية كالحروب أو الأضرابات أو الكساد أو المجاعة . وفترة الأساس قد تكون يوم معين أو منتصف شهر معين أو سنة أو عدة سنوات .

وتستخدم الأرقام القياسية لقياس التغير الذي يطرأ علي العديد من الظواهر الاقتصادية و الاجتماعية ، مثل تغيرات الأسعار ، وتغيرات القوة الشرائية للنقود ، الدخل القوي ، الاستهلاك ، الانتاج ، الصادرات ، الواردات ، البطالة ، تكاليف المعيشة ، الأجور ، أرباح الشركات ، إنتاجها ، مبيعاتها ، ... الخ.

وكمثال للإيضاح فإن الرقم القياسي للأسعار يمثل كمية النقود المطلوبة لشراء كمية ثابتة من السلع . ومعكوس هذا الرقم وهو القوة الشرائية **Purchasing Power** يمثل كمية السلع التي يمكن شراؤها بمقدار ثابت من النقود والأرقام القياسية أنواع كثيرة منها الأرقام القياسية البسيطة **Simple** والأرقام القياسية المرجحة **Weighted** .

أنظر : الأرقام القياسية البسيطة **Simple** ، **Index number** ، الأرقام القياسية المرجحة **Weighted** .



رقم قياسي تجميعي Index number , Aggregative

رقم قياسي يتم تكوينه بتجميع عدد من المفردات (بخلاف حالة أخذ وحدة ممثلة) ، راجع رقم قياسي لاسبير Laspeyre ورقم قياسي باش Paasche



Base Shifting , Index number

تغيير أساس الرقم القياسي

توجد حالات كثيرة تملّي تغيير فترة الأساس للرقم القياسي Index number ، أهمها ما يلي :

(١) بمضي الوقت تصبح فترة الأساس بعيدة عن واقع المجتمع الذي نعيشه ، وبالتالي يفضل اختيار فترة قريبة تتخذ كأساس .

(٢) عند مقارنة رقمين قياسيّان أو أكثر ، مثال ذلك مقارنة الرقم القياسي للأجور بالرقم القياسي للأسعار أو مقارنة الأسعار في عدد دول . مثل هذه المقارنات تستلزم توحيد فترة الأساس . وبعد الإتفاق علي فترة أساس جديدة نستخدم قيم الأساس المناظرة كمقام يتم علي أساسه باقي القيم . مع استخدام الصيغة التالية :

$$ق = \frac{ق}{١٠٠ \times \text{ق.}}$$

حيث قَ الرقم القياسي الجديد .

ق الرقم القياسي القديم .

ق. الرقم القياسي لفترة الأساس .



Index Number , Fisher' Ideal

رقم فيشر القياسي الأمثل

كفاءة الرقم القياسي تعتمد على اجتيازه مجموعة من الإختبارات ، هي :

١- الإختبار الدائري Circular test

٢- إختبار الإنعكاس فى المعامل Factor Reversal test

٣- إختبار الإنعكاس فى الزمن Time Reversal test

في اوائل العشرينات قدم الاحصائي الاقتصادي الامريكي ايرفنك فيشر (١٨٦٧ - ١٩٤٧) رقم قياسي يعتبره الأمثل ، لنجاحه فى هذه

الإختبارات . والرقم هو المتوسط الهندسى Geometric Mean لرقمى

لاسبير Laspeyre وباش Paasche . ولكنه نادرا ما يستخدم نظرا

لصعوبته من الناحية العملية ، كما أنه يتضمن مشاكل كلا الرقمين ، بالإضافة

إلى أنه صيغة غامضة وليس لها معنى معين .

أنظر الرقم القياسي Index Number



Index Number , Laspeyre' s رقم لاسبير القياسي

أنظر Laspeyre' s Index Number



Index Number, Paasche ' s رقم باش القياسي

أنظر Paasche' s Index Number



الأرقام القياسية البسيطة Index number , Simple

في حالة قياس التغير في سعر إحدى السلع ، فإن الرقم القياسي يتم إيجاده كما يلي :

$$\text{الرقم القياسي} = \text{س} ١ / \text{س} . \times ١٠٠$$

حيث س ١ تمثل سعر السلع في سنة المقارنة ، س. سعر السلعة في سنة الأساس . وفي حالة قياس التغير في أسعار مجموعة من السلع فإن :

$$\text{الرقم القياسي للأسعار} = \text{مج س} ١ / \text{مج س} . \times ١٠٠$$

ويلاحظ أن الرقم القياسي البسيط يتجاهل الأهمية النسبية للسلع ، كما أنه يتغير بتغير وحدة قياس الكمية ، فإذا ما تغيرت الكمية يتغير السعر ، وبالتالي يتغير الرقم القياسي المحسوب . ولذلك يفضل استخدام الأرقام القياسية المرجحة . Weighted



Index number , Weighted

الأرقام القياسية المرجحة

تختلف الأرقام القياسية المرجحة باختلاف الأوزان التي تستخدم في الترجيح ، وهي متعددة ، وفيما يلي الشائع منها .

١- رقم لاسبير القياسي Laspeyre' s Index Number

٢- رقم باش القياسي Paasche' s Index Number

٣- رقم فيشر القياسي الأمثل Fisher's Ideal Index Number



Index of qualitative variations(IQV)

دليل الاختلاف الكيفي

يستخدم لقياس التشتت **Dispersion** أو الاختلافات في المتغيرات الترتيبية **Ordinal** مثلاً ، تقديرات الطلاب علي أساس (ممتاز - جيد - جيد جداً ..) والمستوى الاجتماعي والاقتصادي (مرتفع - متوسط - منخفض ، ..) مستوى التعليم (جامعي ، متوسط ، ابتدائي ، ..) الخ .

كما يستخدم أيضا لقياس التشتت للمتغيرات الإسمية **Nominal**، مثلاً الحالة الاجتماعية (متزوج - أعزب - أرمل - مطلق) والجنسية (مصري - سعودي - اميركي - ...) ، نوع الجريمة (قتل - سرقة - رشوة - ...) ، الديانة (مسلم - مسيحي - يهودي) ، الوظيفة (إداري - فني - كتابي ...) الخ .

ويمكن عرض صيغة حساب دليل الاختلاف الكيفي كما يلي :

$$د . أ . = \frac{م^2}{ن} (م-1)$$

(م) عدد الفئات ، (ن) مجموع التكرارات ، (خ) عدد الاختلافات

ويتم حساب عدد الاختلافات بالصيغة $خ = م - 1$

حيث $ر$ أصغر من $ل$ ، أي يتم جمع حاصل ضرب كل تكرار في الآخر دون

تكرار

* تنحصر قيمة د . أ . بين الصفر والواحد الصحيح .

* يمكن حساب د . أ . باستخدام التكرار الأصلي كما يمكن استخدام التكرار النسبي .

* مزيد من العرض مع التطبيقات فى "المرجع الكامل فى الإحصاء" للمؤلف،
ص ٢١



Indirect Sampling

معاينة غير مباشرة

أنظر Sampling , Indirect



Induction

إستقراء

الإستقراء منهج علمى من المناهج المنطقية. فى هذا المنهج نبدأ من حالات جزئية ، وننتقل منها بإستخدام قواعد الإستدلال الصحيحة ، إلى نتيجة تتعلق بمجموعة أكبر منها .

والإستقراء الإحصائي **Statistical Induction** ، **Statistical Inference** هو وصف للكل من خلال الجزء وبلغة الإحصاء هو وصف للمجتمع من خلال عينة . وقد ظهر هذا المنهج بصورة فعالة منذ فرنسيس بيكون (١٥٦١-١٦٢٦م) ، و تطور بصورة هائلة مع تطور علم الإحصاء **Statistics** و الإحتمالات **Probability** . وقد ساهم منهج الإستقراء فى تطور المعرفة العلمية بالمعدلات الفلكية التى نشهدها، وهو يعد الطريق المنطقي الوحيد المتاح للوصول للنظريات والقوانين والمعارف وحل المشاكل فى العلوم غير الرياضية ، وهى علوم الحياة ، الطب، الزراعة، العلوم الإجتماعية ، السياسية ، الإقتصادية ...



Induction About Data الاستقراء حول البيانات

يتطلب التحليل الإحصائي إستيفاء البيانات Data لبعض الشروط ،مثل شرط التوزيع الطبيعي Normal distribution ، وتجانس التباينات Homogeneity of variance ، عشوائية العينة Randomization ، والقيم المتطرفة Outliers ، والعلاقة الخطية Linear relation ، ... الخ. من الضروري القيام بالإختبارات الإحصائية المناسبة للتأكد من توافر الشروط. أنظر إختبار العشوائية Randomness test ، إختبار الدفعات Runs test ، إختبار ديكسون Dixon test ،....



Induction About Dispersion

الاستقراء عن التشتت

أنظر Dispersion , Induction About



Induction About Means الاستقراء عن المتوسطات

أنظر Means , Induction About



Induction About Probability Distribution

الاستقراء عن التوزيع الإحتمالي

أنظر Probability Distribution, Induction About



Induction About Ratios

الاستقراء عن النسب

أنظر Ratios , Induction About



Induction approach

منهج الإستقراء

Statistical Induction approaches أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي



Induction , Mathematical

الإستقراء الرياضي



Induction , Statistical

الإستقراء الإحصائي

ويطلق عليه أيضا Statistical Inference, Inductive Statistics

Statistical Induction approaches أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي



Inference

إستقراء

Induction , Statistical أنظر



Inference , Fiducial

الإستقراء الثقوي

Statistical Induction approaches أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي



Inference , Pivotal

الإستقراء المحوري

Statistical Induction approaches أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي



Inference ,Plausibility

الإستقراء المعقول

Statistical Induction approaches أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي



Inference , Structural

الإستقراء البنيوي

Statistical Induction approaches أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي



Inferential statistics

إحصاء إستقرائي

Induction , Statistical أنظر



Infinite population

مجتمع غير محدود

أنظر population



Integer programming البرمجة العددية (صحيحة العدد)

يشبه هذا الأسلوب البرمجة الخطية Linear Programming تماماً فيما عدا أن المتغيرات يشترط أن تأخذ قيم أعداد صحيحة (بدون كسور) . ومن أمثلة المشكلات التي يمكن إستخدام البرمجة العددية في حلها : تحديد عدد الطائرات المنتجة .



Interaction

تفاعل

تصف تأثير متغيرين عندما لا يكون مماثلاً لمجموع تأثيرهما على أفراد .
ويثار هذا مع التجارب العاملية Factorial experiment والنماذج

اللوغاريتمية الخطية Log linear models



Interclass Correlation

ارتباط بين الطبقات

أنظر Correlation , Interclass



Interclass Variance

تباين داخل الطبقات

أنظر Variance , Interclass



InterCorrelation

ارتباط داخلي

تشير إلى الارتباط بين عدة متغيرات مع نفسها among themselves تميزا
له عن الارتباط بينهم وبين متغير خارجي Outside أو تابع Dependent.



Intercorrelation matrix

مصفوفة ارتباطية

أنظر Correlation matrix



Interdependence methods طرق إعتمادية متبادلة

في الطرق الإعتمادية Dependence يتم التفرقة بين مجموعتين : الأولى
المعتمد أو التابعة (متغير أو أكثر) والثانية المستقلة (متغير أو أكثر) بينما في

الطرق الإحصائية المتبادلة **Interdependence** فإن كل المتغيرات في
علاقة متبادلة دون تمييز ، والشائع منها التحليل العاملي **Factor analysis**
والتحليل العنقودي **Cluster analysis**
والقياس متعدد الأبعاد **Multidimensional Scaling** .



International Statistical Organizations

منظمات الإحصاء الدولية

أنظر **Statistical Organizations, International**



Interquartile range المدى الربيعي

أنظر الإنحراف الربيعي **Quartile deviation**



Interval data بيانات فترية

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



Interval estimation تقدير فترة

أنظر تقدير فترة **Estimation , Interval**



Interval, Sampling فترة المعاينة

أنظر **Sampling Interval**



Interval scale

مقياس فترى

Measurement راجع



Intraclass Correlation

ارتباط داخل الطبقات

أنظر Correlation , Intraclass



Intraclass variance

التباين بين الطبقات

أنظر تباين داخلى Interclass Variance



Inventory models

نماذج المخزون

مجموعة النماذج الموجهة نحو إدارة المخزون كما وقيمة فى كل مرحله ، بدءا من تحديد كميات الطلب الإقتصادية **Economic Quantity** عند الشراء والتصنيع وحدود التخزين

وتساعد هذه النماذج فى تحديد الكميات المثلى التى يجب طلبها والتوقيت الأمثل للطلب وكمية مخزون الأمان المثلى بما يقلل من التكاليف المتعلقة بهذه الأنشطة، من تكاليف التخزين. وتكاليف الطلب وتكاليف نفاذ المخزون، والفوائد

.....و



J

Joint Distribution

توزيع مشترك

مرادف للتوزيع متعدد المتغيرات aMultivarite Distribution، ويستخدم خصيصاً كبديل للتوزيع ثنائى المتغيرات Bivariate Distribution .



Joint probability

إحتمال مشترك

الإحتمال المشترك لمجموعة من الأحداث هو إحتمال حدوثهم جميعاً فى آن واحد.



Judgement Sampling

معاينة حكمية

أى طريقة للمعاينة لا يستخدم فيها الباحث المعاينة العشوائية Random Sampling ويلجأ لحكمه الشخصى لإختيار وحدات معينة يعتقد أنها ممثلة للمجتمع .



K

Kendall's coefficient of concordance

كندال للاتفاق معامل

Concordance Coefficient أنظر معامل الإتفاق



Kendall's Correlation coefficient

معامل ارتباط كندال

Correlation coefficient , Kendall's أنظر



Kendall's tau

معامل إرتباط " تو " لكندال

Correlation coefficient , Kendall rank أنظر



Klotz test

إختبار كلوتز

Test For equality of scale أنظر إختبار تساوى الميزان



Kolmogorov inequality

متباينة كولموجوروف

، Chebyshev inequality صيغة أخرى عامة من نوع متباينة تشيبيشيف

قدمها كولموجوروف (١٩٨٧ - ١٩٠٣) .Kolmogorov

أنظر أيضا صيغ أخرى من نفس النوع Markov ، Holder inequality ،
Chebyshev inequality ، inequality
راجع Upton,G.&Cook,I .



Kolmogorov-Smirnov test

إختبار كولموجوروف - سميرنوف

أنظر إختبار كولموجوروف- سميرنوف Kolmogorov-Smirnov test



Kolmogorov test

إختبار كولموجوروف

إختبار لا معلمى Nonparametric قدمه العالم كولموجوروف
Kolmogorov عام ١٩٣٣ كمنافس لإختبار كا^٢ لإختبار جودة التوفيق
Goodness of fit حول توزيع المجتمع ، ويطلق عليه إختبار
كولموجوروف- سميرنوف Kolmogorov-Smirnov test نظرا للتشابه بين
إختبار كولموجوروف وإختبار سميرنوف .

ويفترض هذا الإختبار ما يلى :

١- مستوى قياس المتغير ترتيبي Ordinal

٢- العينة عشوائية Random

٣- التوزيع المفترض مستمر Contineuos ومحدد تماماً - بمعنى عدم
وجود معالم مجهولة . وهذا خلاف إختبار كا^٢ مثلا فهو مرن بدرجة
تسمح بتقدير بعض المعالم من بيانات العينة .



Kruskal-wallis test

إختبار كروسكال واليز

قدمه العالمان Kruskal and Wallis عام ١٩٥٢ وهو من الإختبارات اللامعلمية Non Parmetric ويستخدم لمقارنة المجموعات وإختبار الفروق بينها في التصميم كامل العشوائية ، وذلك في حالة عدم توفر الشروط اللازمة لإستخدام إجراءات تحليل التباين Anova ويفترض أن المتغير التابع ترتيبى على الأقل ، وأن العينات كلها عشوائية ومستقلة



Kurtosis

تفرطح

التفرطح مقياس لوصف توزيع متغير . و حسابه يكون مناسباً في حالة التوزيعات ذات القمة الواحدة . ويتطلب حساب معامل التفرطح أن تكون المتغيرات كمية وحسب الصيغة التالية :

$$ت = م / \sigma^4$$

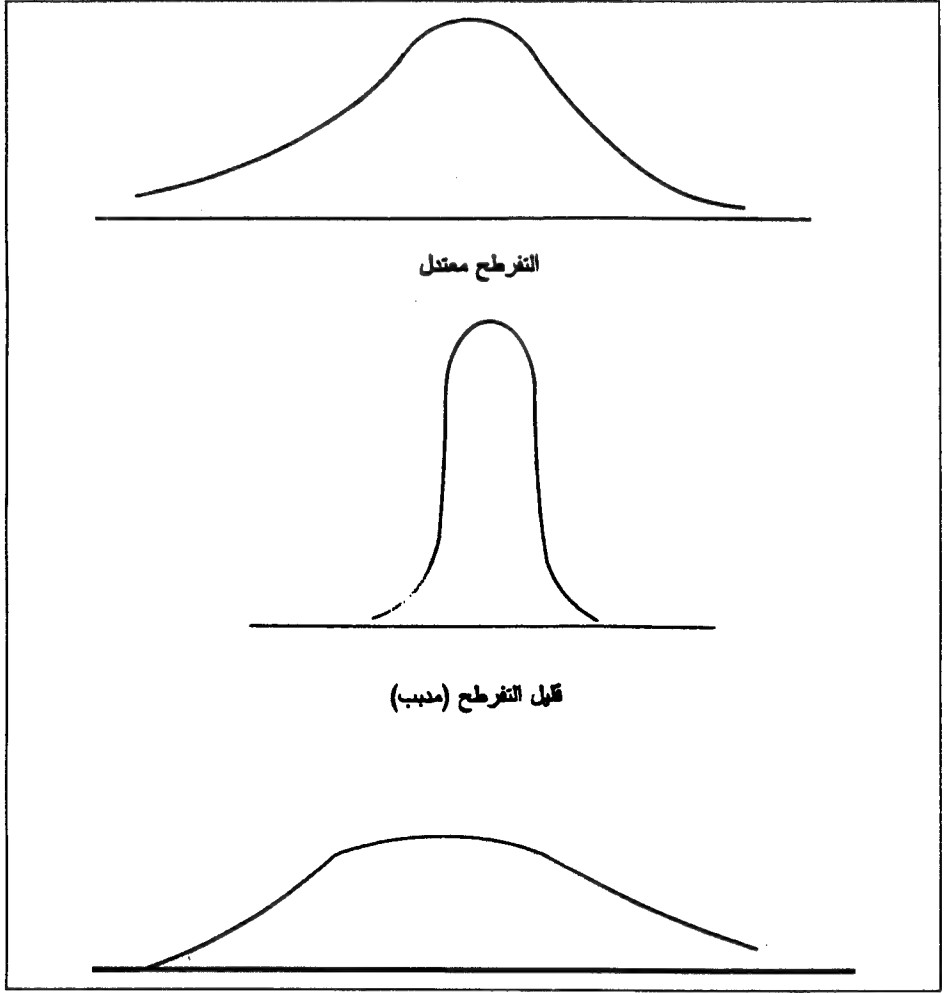
$$\text{حيث } م = \text{مج} (س - \bar{س})^4 / ك / ن$$

وهو العزم الرابع

وتكون قيمة هذا المعامل صفراً إذا كان التوزيع طبيعي Normal

. Distribution

حيث يعتبر التوزيع ذو تفرطح معتدل Mesokurtic. والتوزيعات التي يكون فيها معامل التفرطح موجباً تعد قليلة التفرطح Leptokurtic . أما التوزيعات التي يكون فيها المعامل سالباً تعد ذو تفرطح كبير Platykurtic. والأشكال التالية توضح ذلك:



L

Lambda coefficient

معامل إرتباط " لامدا "

أنظر Lambda coefficient , Correlation coefficient



Laplace Criterion

قاعدة لابلاس

في حالة الجهل التام باحتمالات الأحداث ، يفترض تساوى احتمالات هذه الأحداث ، وبذلك تتحول المشكلة إلى نموذج المخاطرة Risk Model .



Large numbers, Law of

قانون الأعداد الكبيرة

يقرر القانون أنه كلما زاد حجم العينة كلما إقترب متوسطها الحسابي من متوسط المجتمع المسحوبة منه .

وبصورة أكثر دقة : لكل $\epsilon > 0$ ، يؤول إحتمال $\{ | \text{متوسط العينة} - \text{متوسط المجتمع} | < \epsilon \}$

إلى صفر كلما آل حجم العينة إلى مالا نهائية ∞ . ترجع هذه العبارة إلى بواسون Poisson عام ١٨٣٥



Laspeyre's index

رقم لاسبير القياسي

I هو الرقم القياسي المرجح بكميات سنة الأساس (ك.) ، وصيغته كما يلي :

$$\text{الرقم القياسي للأسعار} = \frac{\text{مجموع س.ك.}}{\text{مجموع س.ك.}} \times 100$$

وصفاته الأساسية يمكن عرضها كما يلي :

- ١ - لا يتأثر الرقم إذا ما تغيرت وحدة قياس الكمية .
- ٢ - رقم لاسبير يسهل تكوينه ، حيث أنه يستخدم كميات سنة الأساس دائماً في أي سنة من سنوات المقارنة .
- ٣ - إن رقم لاسبير يكون واقعياً في حالة بقاء تشكيلة الكميات المستهلكة في سنة الأساس كما هي في سنة المقارنة ، وذلك ليس محتمل بصفة عامة، حيث أن تغير الدخول والعادات ، وظهور سلع جديدة ، قد يغير من تشكيلة السلع المستهلكة .



تحليل البناء الخفي Latent structure analysis

طريقة للقياس تهتم بكشف التعارضات في إجابات الاستبيانات Questionnaire من خلال أسلوب مشابه للتحليل العاملي Factor Analysis . تم تطويره بمعرفة عالم الاجتماع Lazarsfeld, P.F.



Latent variable

متغير كامن

متغير كامن أو خفي غير مشاهد قد يؤثر على البيانات أو العلاقات بين المتغيرات المشاهدة .



Latin square

المربع اللاتيني

أنظر تصميم التجارب Experimental Design s



Lattice design

تصميم شبكى

أنظر تصميم التجارب Experimental Design



Law of large numbers

قانون الأعداد الكبيرة

أنظر Large numbers, Law of



Law of small numbers

قانون الأعداد الصغيرة

مصطلح أدخله Bortkiewicz(1898) لوصف سلوك الأحداث النادرة التي تتبع توزيع بواسون Poisson. وهذا لا يعد مقابلا لقانون الأعداد الكبيرة Law of Large numbers ولكنه يتعرض لحالة وجود أحداث نادرة .



Least significant difference(LSD)

أصغر فرق معنوى

فى تحليل التباين إذا لم يوجد إتجاه معين لإجراء مقارنات معينة ، يمكن إستخدام إختبار LSD ، وهو نفس إختبار - ت على مستوى معنوية محدد .

Multiple comparisons test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Least squares,method of طريقة المربعات الصغرى

طريقة قدمها لجندر Legendre لتقدير المعالم المجهولة فى نموذج بتدنية Minimizing مجموع مربعات الفروق بين القيم المشاهدة لمتغير عشوائى وبين القيم المقدرة من النموذج .



Leptokurtosis

قليلة التفطح

أنظر تفرطح Kurtosis



Levene test

إختبار ليفين

Test For equality of scale أنظر



Life table

جدول الحياة

جدول أعدده جروننت Graunt في ١٦٦٢ يعرض إحتمال الوفاة في فترة قادمة كدالة في العمر الحالي .



Likelihood

فرصة

الفرصة هي إحتمال مجموعة من المشاهدات في عينة ، في ضوء مجموعة من المعالم Parameters



Likelihood Principle

مبدأ الفرصة

مبدأ قدمه برنارد Barnard عام ١٩٤٩ ويقرر أن كل المعلومات المحصلة من العينة عن المعلم Parameter المجهول يتم تحصيلها من الفرصة . Likelihood



Lilliefors test

إختبار ليليفورز

أنظر Test , Lilliefors



Linear programming

برمجة خطية

أحد الأساليب الهامة لبحوث العمليات **Operations research** يهدف إلى عرض الحل الأمثل لدالة خطية (أرباح ، إنتاج ،) مع وجود قيود . يستخدم هذا الأسلوب لإيجاد التخصيص الأمثل للموارد المحدودة على الاستخدامات البديلة على النحو الذي يحقق هدفاً معيناً بأحسن صورة ممكنة. ويشترط استخدام هذا الأسلوب أن تأخذ العلاقة بين المتغيرات شكل علاقة خطية **Linear**.



Linear regression

إنحدار خطي

أنظر **Regression, Linear**



Linear relation

علاقة خطية

العلاقة الخطية بين متغيرين ، س ، ص (الحالة البسيطة) ، مستوى قياسهما كمي ، يمثلها خط مستقيم يصف طبيعة العلاقة بينهما . ويكون علي الصورة : $ص = أ + ب س$ ، حيث أ ، ب ثوابت .

في نموذج الإنحدار **Regression** البسيط ، ص ترمز إلى المتغير التابع **Dependent** ، س للمتغير المستقل **Independent**



Lisrel

ليزريل

برنامج كمبيوتر متخصص في الإحصاء ، لتوفيق نماذج المعادلات التركيبية
structural equation models التي تحوى متغيرات خفية
. latentvariables

أنظر برامج الكمبيوتر الإحصائية Statistical packages



Location measure

مقياس موضع

أنظر مقاييس الموضع Position measures



Logistic curve

منحنى لوجستى

أنظر منحنى النمو Growth Curve



Logistic Regression

إنحدار لوجستى

نموذج من نماذج الإنحدار يستخدم عندما يكون متغير الإستجابة ثنائى
Binary. تعتمد الطريقة على تحويلة لوجستك

Logistic Transformation أو Logit للنسبة p تبعا للصيغة التالية

$$\text{Logit } p = \ln \frac{p}{1-p}$$

راجع Everitt, Dictionary of statistics



Logit analysis

تحليل لوجيت

أنظر إندار لوجستي Logistic Regression



Log Linear Models النماذج اللوغاريتمية الخطية

هذه النماذج تستخدم في حالة المتغيرات الكيفية Qualitative، والغرض منها تحديد أوزان المتغيرات المستقلة. هذه المتغيرات يتم إختيارها بناء على الدراسات التمهيدية للبيانات بالإسترشاد بمقاييس الارتباط و الأساليب المتقنة

Elaboration analysis



Lorenz curve

منحنى لورنز

هو شكل بياني قدمه Lorenz عام ١٩٠٥ لقياس مدى تركيز المتغير لدى بعض الفئات . و يتم تحديد مقدار التركيز باعتباره ممثلاً بالمساحة بين منحنى لورنز ومنحنى المساواة . وتقوم الفكرة على أساس أنه إذا كانت هناك مساواة في توزيع الأراضي على الأفراد مثلاً لوجدنا أن :

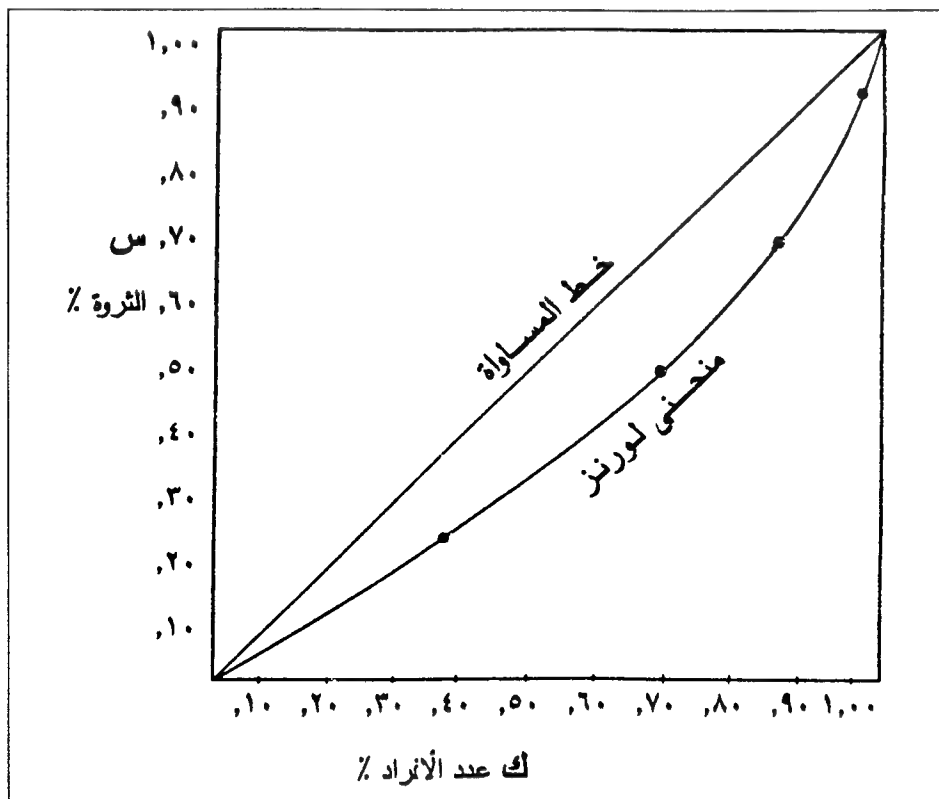
١٠% من الأفراد يملكون ١٠% من الأراضي .

٢٠% من الأفراد يملكون ٢٠% من الأراضي .

وهكذا ...

وإذا عرضنا هذه العلاقة بيانياً نجدها ممثلة بخط مستقيم و هذا ما يسمى منحنى (خط) التوزيع المتساوي Line of equal distribution وباختصار منحنى المساواة ، غير أنه من النادر أن يكون التوزيع على هذه الصورة و لذا نقوم بعرض المنحنى الفعلي في نفس الوقت مع منحنى المساواة و يكون الفرق في

المساحة بينهما ممثلاً لمقدار التركيز . و يتم رسم منحنى لورنز بعرض العلاقة بين نسبة الأفراد [تكرر متجمع نسبي] وبين نسبة الأراضي [و هو أيضاً تجميع نسبي للأراضي المملوكة] .



Lower quartile

ربيع أدنى

Quartile Lower أنظر



LSD

أصغر فرق معنوی (مختصر)

أنظر Least significance difference



M

إحصاء ماها لا نوبيس Mahalanobis D^2 statistic

هذا الإحصاء يشكل الإصدار ذو العينتان لإحصاء Hotelling T^2 ، والذي قدمه Mahalanobis عام ١٩٣٠ ، وهو يعد مقياس للمسافة بين مجموعتين من المشاهدات ذات الأبعاد المتعددة .

أنظر إختبار معنوية المتغيرات Multivariate Test of Significance المتعددة



Main effect

تأثير أساسي

في تحليل التباين Analysis of variance ، التأثير الأساسي هو تقدير للتأثير المستقل للعامل Factor على متغير الإستجابة Response Variable.



Management science

علم الإدارة

أنظر بحوث العمليات Operations Research (OR)



Mancova

تحليل التباين متعدد المتغيرات (مختصر)

مختصر Multivariate Analysis of covariance



Manifest Variable

متغير جلي

متغير ظاهر وقابل للقياس المباشر ، بخلاف المتغير الخفي Latent Variable



Man&Whitney test

إختبار مان - وتي

أنظر إختبار ولوكسون، مان - وتي Wilcoxon-Man&Whitney test



Mann whitney U-test

إختبار مان ويتي

أنظر إختبار ولوكسون، مان - وتي Wilcoxon-Man&Whitney test



MANOVA

تحليل التباين متعدد المتغيرات (مختصر)

أنظر Multivariate Analysis of variance



Mantel-Haenszel test

إختبار مانتل - هينزيل

إختبار أعدده مانتل و هينزيل عام ١٩٥٩ لإختبار فرض الإستقلال بين متغيرين ثنائيين Dichotomus .



Marginal distribution

توزيع هامشى

أنظر Distribution, Marginal



Marginal frequency

تكرار هامشى

مجموع تكرارات صف أو عمود فى الجدول التكرارى المزدوج .



Marginal significance

معنوية هامشية

مصطلح يستخدم فى حالة فشل الإختبار الإحصائى فى الوصول إلى المعنوية الإحصائية Statistical Significant بمقدار ضئيل . مثلا مع مستوى معنوية ٠,٠٥ ، يستخدم المصطلح إذا كانت نتيجة المعنوية P value بين ٠,٠٥ و ٠,١٠ .



Markov chains

سلاسل ماركوف

سلسلة من الأحداث ، إحتمال أى منها يعتمد فقط على الحدث الذى يسبقه مباشرة ، مستقلا عن الأحداث الأسبق . النموذج تم وضعه بمعرفة عالم الإحصاء الروسى Markov (١٨٥٦-١٩٢٢)



Markov inequality

متباينة ماركوف

صيغة عامة لحساب الإحتمال من نوع متباينة تشيبيشيف Chebyshev inequality . قدمها ماركوف (١٨٥٦-١٩٢٢)

أنظر أيضا صيغ أخرى من نفس النوع Holder inequality , Kolmogorov inequality
راجع Upton,G.&Cook,I



Matched groups

مجموعات متناظرة

وفيها يتم إختيار الوحدات التجريبية Experimental units فى كلا المجموعتين لتمثيل بعضها بقدر الإمكان .

ويكون التناظر على مستويات مختلفة يمكن عرضها فيما يلي:

(١) تناظر بسيط Simple matching للأزواج تبعاً للخاصية محل

الفحص فمثلاً عند مقارنة كفاءة نوعين من العلاج لمشكلة السمنة ، وبفرض أنه معلوم من دراسات سابقة أو من تجارب استطلاعية أن هذه الكفاءة تعتمد على وزن المريض ، فإن ذلك يتطلب عمل أزواج من المرضى تبعاً لأوزانهم عند بداية التجربة ، مع تخصيص علاج لواحد من الزوج والعلاج الآخر للمريض الثاني، وذلك بصورة عشوائية.

(٢) التناظر المتماثل : Symmetrical matching ويبدو ذلك بصورة

مكثفة في التطبيقات الحيوية ، فمثلاً عند مقارنة تأثير نوعين من علاج الأمراض الجلدية فإنه يتم تطبيق كل منها على المريض بحيث يكون كل علاج بجهة مختلفة من جسمه.

(٣) العينات المنشقة : Split samples وهنا يتم تقسيم كل وحدة من وحدات العينة إلى قسمين ، مثلاً قطع من الخشب ، الورق ، حديد ، مادة كيميائية ، وذلك عند مقارنة طريقة جديدة بطريقة قائمة .

أنظر المقارنة الزوجية Paired comparison



Matched samples

عينات متناظرة

أنظر المقارنة الزوجية Paired comparison



Matching

تناظر

أنظر المقارنة الزوجية Paired comparison



Mathematical expectation

توقع رياضي

أنظر توقع Expectation



Mathematical Linguistics

علم اللغة الرياضي

علم اللغة الرياضي أو الاحصائي Statistical هو فرع من فروع علم اللغة يستخدم الرياضيات والإحصاء وكافة الأساليب الكمية في صياغة القضايا اللغوية النظرية وهو يلقي الضوء على التغيرات المهمة و البحث عن الموضوعية في استخدام اللغة. ويعتمد منهج علم اللغة الاحصائي على جمع

كميات كبيرة من المادة اللغوية ؛ سواء مكتوبة أو منطوقة فى سياقها الاجتماعى، ومن خلال النصوص و مستخدميها وعلم المتحدثين والمتلقين . ثم يتم تحليل هذه المادة اللغوية عن طريق الكمبيوتر ، وتكون المحصلة عبارة عن سلسلة من الاحصاءات بشأن عدد مرات تكرار كلمة معينة ، أو مفهوم نحوى معين ، أو تركيب معين ، أو جملة معينة ، أو عبارة معينة . و بعد ذلك تصبح هذه الاحصاءات هى النواة الاولى للمعاجم، و القواعد النحوية ، و الموسوعات، ومناهج الدراسة وغير ذلك .

راجع ميشيل مكارثى ، قضايا فى علم اللغة التطبيقى ، ترجمة عبدالجواد توفيق محمود ، المجلس الأعلى للثقافة ، ٢٠٠٥ ، القاهرة .



Mathematical Programming Models

نماذج البرمجة الرياضية

البرمجة الرياضية تمثل مجموعة النماذج الرياضية المهمة بالحلول المثلى ، وفيما يلى بعض النماذج المشهورة :

Linear Programming Model نموذج البرمجة الخطية

Integer Programming نموذج البرمجة صحيحة العدد

Zero-one Programming Model نموذج البرمجة ثنائية العدد

Transportation Programming Model نموذج برمجة النقل

Assignment Programming Model نموذج برمجة التخصيص

Quadratic Programming Model نموذج البرمجة التربيعية

Non-Linear Programming Model نموذج البرمجة غير الخطية

Dynamic Programming Model نموذج البرمجة الديناميكية

Network Analysis Models نماذج الشبكات الخطية
 Critical-Path Model نموذج المسار الحرج
 Shortest Route Model نموذج الطريق الأقصر
 Maximum-Flow Model نموذج التدفق الأعظم
 Minimum Span Model نموذج النطاق المصغر
 Queueing Or Waiting Line Model نماذج صفوف الانتظار
 Simulation Model نموذج المحاكاة



Mathematical PSycology علم النفس الرياضى

فرع من فروع علم النفس يستخدم الرياضيات والإحصاء وكافة الأساليب الكمية
 فى صياغة القضايا النظرية ونمذجة العمليات النفسية . إحدى الدوريات العلمية
 المتخصصة الموجهة أساسا لهذا العلم هى: Journal of Mathematical
 PSycology



Mathematical Sociology علم الإجتماع الرياضى

فرع من فروع علم الاجتماع يستخدم الرياضيات والإحصاء وكافة الأساليب
 الكمية فى صياغة القضايا النظرية ونمذجة العمليات الاجتماعية الإمبريقية .
 إحدى الدوريات العلمية المتخصصة الموجهة أساسا لهذا الفرع هى: Journal
 of Mathematical Sociology
 ومن الأمثلة على ذلك إستخدام نظرية الأشكال **Graph theory** ونظرية
 المباريات **Game theory** والرياضيات المحدودة **Finite Mathematics**

فى القياس الإجماعى Sociometry وتحليل الشبكات الإجماعية ، والدراسات الخاصة بالقرابة Kinship .

وكذلك الإستخدام المكثف لسلاسل ماركوف Markoff Chains فى نمذجة الحراك الإجماعى Social Mobility والتدرج الطبقي Stratification



Matrix , Correlation

مصفوفة ارتباطية

أنظر Correlation matrix



Maximal Flow Model

نموذج أقصى انسياب

نموذج برمجة خطية لإيجاد الحد الأقصى للانسياب لأى كمية أو مادة تتساب عبر الشبكة Network بدءا من مصدر ابتدائى وإنتهاءا بنقطة معينة .



Maxmax criterion

معيار التعظيم

أحد معايير صنع القرار Decision Making ويعنى اختيار البديل الذى يعظم العوائد العظمى .



Maxmin criterion

معيار تعظيم الأقليات

أحد معايير صنع القرار Decision Making ويعنى اختيار البديل الذى يعظم العوائد الدنيا .



Maximum-Flow Model نموذج التدفق الأعظم

يمثل هذا النموذج شبكة موجهة ذات منبع ومصب، وتهدف إلى إيجاد أكبر تدفق ممكن من المنبع إلى المصب .



Maximum likelihood estimate مقدر أكبر فرصة

يعتبر مقدر الفرصة الكبرى والذي قدمه عالم الإحصاء فيشر عام ١٩٢١ Fisher أكثر الطرق إستخداماً في التقدير Estimation ، حيث يتمتع بالكثير من الصفات المرغوب فيها . وتقوم هذه الطريقة على إختيار ذلك المقدر الذي يعظم Maximize احتمال الحصول على نفس النتائج .



McNmar test إختبار مكنمار

قدمه مكنمار McNmar عام ١٩٤٧ لإختبار الفرض بتساوي نسبتي مرتبطين أو بالنسبة للملاحظات التي تتضمن تغير من حالة لأخرى خاصة في التصميمات القبلية البعدية Before-After حيث يكون كل شخص ضابط لنفسه فإنه يستخدم لإختبار أن احتمال التغير من الحالة الأولى للحالة الثانية مساوياً لإحتمال التغير من الحالة الثانية للحالة الأولى، وإذا كان عدد المشاهدات كبيراً ، فإنه يمكن إستخدام الإختبار الطبيعي أو إختبار كا^٢ .



Mean

متوسط حسابي

يعتبر المتوسط Mean أو الوسط الحسابي Arithmetic Mean أهم مقاييس النزعة المركزية و أكثرها استخداماً . كما أنه يسهل حسابه . والمتوسط الحسابي لمجموعة من القيم هو ناتج قسمة مجموع هذه القيم على عددها .

وبصفة عامة فإنه إذا ما رمزنا للمتغير بالرمز (س) وقيمته بالرموز (س_١) ، (س_٢) ، (س_٣) ، ... ، (س_ن) ، متوسطه الحسابي بالرمز (\bar{s}) ، فإنه يمكن كتابة طريقة احتساب المتوسط الحسابي بالصيغة التالية :

$$\frac{\text{مجم س}}{ن} = \bar{s}$$

حيث (مجم س) تعني مجموع قيم (س) ، ن عدد القيم

ويكون حساب المتوسط الحسابي من جدول تكراري كما يلي
فإذا ما رمزنا لمركز الفئة بالرمز (س) وللتكرار بالرمز (ك) فإن :

$$\frac{\text{مجم س ك}}{ن} = \bar{s}$$

حيث ك التكرار ، ن مجموع التكرارات = مح ك (عدد القيم)
مزايا المتوسط الحسابي :

- (أ) يعتمد حسابه على كل القيم
- (ب) يسهل التعامل معه جبرياً

عيوب المتوسط الحسابي :

- (أ) يتأثر بالقيم المتطرفة أو الشاذة ، فالمتوسط الحسابي للقيم (٧،٨،٩) هو (٨) . فإذا أضيف لهذه المجموعة إحدى القيم الشاذة ولتكن صفر فإن المتوسط الحسابي يتأثر كثيراً بها ويصبح (٦) . وهذا الرقم لا يمثل المجموعة تمثيلاً صحيحاً .
- (ب) لا نستطيع استخدامه في حالة الفئات المفتوحة ، حيث أن حسابه يتطلب معرفة مركز كل فئة .
- (ج) لا نستطيع استخدامه في حالة الظواهر الوصفية ، غير الرقمية، فمثلاً لا نستطيع تحديده للبيانات : (ممتاز — جيد جداً — جيد — مقبول — ضعيف) .



Mean Absolute Deviations الانحراف المتوسط

هو متوسط انحرافات القيم المطلقة (إهمال الاشارات) عن وسطها الحسابي



Mean ، Arithmetic متوسط حسابي

أنظر Mean



Mean Deviation الانحراف المتوسط

الانحراف المتوسط = $\frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}$ مج إس — \bar{x} | / ن

حيث إس — \bar{x} | القيمة الموجبة لانحرافات القيم عن متوسطها الحسابي .

لاحظ أن مجموع الانحرافات يساوي صفراً ، لذا لزم إهمال الاشارات السالبة



Means Comparison

مقارنة المتوسطات

مقارنة المتوسطات موضوع على درجة كبيرة من الأهمية في البحث العلمي وخاصة في تصميم وتحليل التجارب. مثال ذلك : مقارنة طرق الإنتاج المختلفة، مقارنة أنواع مختلفة من الأسمدة أو التقاوي ، مقارنة طرق مختلفة للعلاج ، مقارنة طرق التدريس والتدريب ، ... إلخ الطرق الخاصة بمقارنة متوسطين، مثلاً **T-test** ، لا تصح هنا للعديد من الإختبارات نذكر أهمها :

- ١- عدد الإختبارات المطلوبة يزيد بدرجة كبيرة مع زيادة عدد المتوسطات المطلوب مقارنتها ، فإذا كان عدد المتوسطات n تكون عدد المقارنات المطلوبة $(n-1)/2$ ($n - 1$) فإذا كانت عدد الطرق عشرة مثلاً فإن ذلك يتطلب ٤٥ إختباراً.
- ٢- إن إجراء الإختبار بين حالتين وترك الحالات الأخرى - يعنى ترك معلومات إضافية متاحة عن المجتمع وضياح فرض الحصول على تقرير أفضل لتباين المجتمع.
- ٣- الإعتماد على طرق المقارنة بين متوسطين لا يمكن من إعطاء تفسيرات صحيحة للنتائج - ذلك أن ظهور بعض المقارنات معنوية لا يعطينا مبرراً كافياً لرفض فرض العدم **Null Hypothesis** ، إذ أنه مع كثرة عدد المقارنات كما أوضحنا أعلاه، فإن ظهور مجموعة منها معنوية ، لا يعد شيئاً مستغرباً.



Mean , Geometric

المتوسط الهندسي

يستخدم المتوسط الهندسي في دراسة الظواهر التي تزيد مفرداتها بنسبة ثابتة كما في دراسة النمو في الكائنات الحية ، كما في نمو السكان والحيوانات ، والحشرات ، والبكتريا ، الخ . وكذا في حالة النمو الاقتصادي ، وكذا يستخدم المتوسط الهندسي في دراسة التغيرات النسبية في الأسعار . وفي معالجة مثل هذه الظواهر فإن المتوسط الهندسي يفضل عن المتوسط الحسابي حيث يعطي نتائج أدق .

والمتوسط الهندسي (هـ) للقيم s_1 ، s_2 ، ، s_n يتم إيجاده باستخدام الصيغة التالية :

$$\sqrt[n]{s_1 \cdot s_2 \cdot \dots \cdot s_n}$$



Means, Induction About

الاستقراء عن المتوسطات

المتوسطات من أهم المعالم التي يهتم بها الباحث ، سواء كان ذلك بالنسبة لمتوسط مجتمع معين أو للمقارنة بين متوسطين أو للمقارنة بين عدة متوسطات لمجتمعات مختلفة ، بالإضافة إلى إختلاف الهدف من الاستقراء : تقدير أو إختبار فرض . وبذلك تنتوع الطرق والأساليب . كما أن هذه الأساليب تختلف أيضا حسب مدى

توافر عدد من الصفات المرغوب فيها .وكذا فى شروطه ومتطلباته . فيما يلى
نذكر الأساليب الشائعة ، ويمكن تتبع شرحها فى أماكنها بالموسوعة .

*** الاستقراء حول متوسط المجتمع**

تقدير متوسط المجتمع

إختبار الفرض حول متوسط المجتمع

الاختبار الطبيعي Normal test

اختبار - ت T-test

اختبار ولكوكسون Welcoxon test

اختبار ولكوكسون للرتب المؤشرة Welcoxon

signed-rank test

اختبار ولكوكسون للعينات الكبيرة

اختبار الإشارة Sign Test

اختبار الإشارة للعينات الكبيرة Sign Test, Large sample

*** مقارنة المتوسطات Means Comparison**

*** مقارنة متوسطين Comparison between two means**

*** مقارنة متوسطين : بيانات مرتبطة**

المقارنة الزوجية Paired comparison

إختبار - ت الزوجي

تقدير الفرق بين متوسطين

اختبار ولكوكسون للرتب المؤشرة Wilcoxon

اختبار ولكوكسون للعينات الكبيرة Wilcoxon

*** مقارنة متوسطين : بيانات مستقلة**

اختبار - ت - فيشر

إختبار - ت ساترزويت

Wilcoxon-Man&Whitney test إختبار ولكوكسون - مان - وتى

* مقارنة عدة متوسطات

Anova تحليل التباين

Multiple comparisons test المقارنات المتعددة

Kruskal-wallis test إختبار كروسكال واليز

Friedman Test إختبار فريدمان

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف .



Measurement

قياس

عملية تحديد قيم للمتغيرات، أنظر مستويات القياس Measurement levels



Measurement levels

مستويات القياس

تختلف المقاييس والأساليب الإحصائية حسب مستوى القياس للمتغيرات محل البحث . وفى هذا الصدد يتم تقسيم مستويات القياس إلى نوعين : كمى وكيفى .

* المستوى الكمى Quantitative level وينقسم إلى نوعين:

مستوى القياس النسبى Measurement , Ratio

مستوى القياس الفترى Measurement , Interval

* المستوى الكيفى Qualitative وينقسم إلى نوعين:

مستوى القياس الترتيبى Measurement , Ordinal

مستوى القياس الاسمى Measurement , Nominal

* المقياس المثالى Ideal Measure والذي يمكن معه إستخدام كافة العمليات الرياضية والإحصائية يتمتع بصفات متعددة أهمها تضمنه وحدات قياس متساوية ويكون لها نفس المعنى ؛ وأن يكون الصفر حقيقى بمعنى إنعدام الخاصية . وهذه الصفات متضمنه بكاملها فى المقياس النسبى
Ratio Measurement



مستوى القياس الفترى Measurement , Interval

يعنى فترات متساوية بين درجة وأخرى . مثال ذلك :

درجات الحرارة (مئوية ، فهرنهايت) و التقويم (التاريخ الهجرى أو الميلادى أو....) ، الوزن الذرى ، درجات الطلبة فى الإختبار . يعد هذا المستوى أقل من المستوى النسبى ، فهو يتضمن كمية معلومات أقل ، مثلا بخصوص درجات الطلبة :

١ - الطالب الحاصل فى الإختبار على ٨ درجات ، لانستطيع أن نقرر أن

مستوى تحصيله ضعف الحاصل على ٤ درجات (النسبة غير ممكنة)

٢ - الطالب الحاصل على صفر فى الإختبار ، لا يعنى أن تحصيله منعدم ،

وكذلك إذا كانت درجة الحرارة المئوية فى منطقة ما صفرا ، فهذا

لا يعنى انعدام الحرارة (الصفر هنا غير حقيقى) .

٣ - الفرق ممكن .

٤ - المقارنة ممكنة .

* فى المستوى الفترى Interval:، مسموح بإستخدام عمليات الجمع والطرح وكافة الأساليب الإحصائية والرياضية المبنية على هذه العمليات ، كالمتوسط الحسابى.



مستوى القياس الإسمى Measurement , Nominal

يقتصر الأمر هنا على مجرد تقسيم أو تصنيف بالإسم فقط ، ولا يمكن هذا المقياس إلا من عملية المساواة ، مثال ذلك : الجنسية (مصرى ، فرنسى ، هندى ،...) ، الديانة ، اللغة.

* فى المستوى الإسمى Nominal، مسموح بإستخدام عمليات العد Counting يمكن التفرقة بين الوحدات وكافة الأساليب الإحصائية والرياضية المبنية على هذه العمليات، كالمنوال وعلاقات الإحتمال .

أنظر مستويات القياس Measurement levels



مستوى القياس الترتيبى Measurement , Ordinal

يكون التقسيم على أساس الرتبة أو الأهمية النسبية ، ويمكن فقط إجراء المقارنات . مثال ذلك : درجات الطلبة فى الإختبار : ممتاز ، جيد جدا ، جيد ، مقبول ، راسب مستوى التعليم : جامعى ، متوسط ، ابتدائى ، قراءة وكتابة ، أمى .

* فى المستوى الترتيبى Ordinal ، مسموح بإستخدام عمليات الترتيب وأساليب المقارنة وكافة الأساليب الإحصائية والرياضية المبنية على هذه العمليات، كالوسيط والمئينات والإرتباط (الرتب) .

أنظر مستويات القياس Measurement levels



مستوى القياس النسبى Measurement , Ratio

ويعد أقوى مستويات القياس . مثال ذلك الأوزان (بالكيلو) والأطوال (متر) ، ودرجات الحرارة (كلفن) .

المستوى النسبى يحوى خواص المستوى الفترى مضافا إليه خاصيتين:

١- المقياس يتضمن صفر حقيقى .

٢- الأرقام تتمتع بخواص الأرقام الحقيقية .

ولبيان كمية المعلومات فى هذا المستوى نشير إلى :

١ - شئ وزنة ٨ كجم يكون وزنة ضعف شئ وزنة ٤ كجم ، أى أنه يمكن حساب النسبة بين القيم .

٢ - شئ وزنة صفر يعنى إنعدام الوزن ، أى أن الصفر هنا صفر حقيقى ، يعبر فعلا عن إنعدام الخاصية .

٣ - إذا كان لدينا ثلاثة أشياء ، أوزانها ٤ ، ٨ ، ١٢ كجم ، يمكن تقرير أن الفرق بين الأول والثانى يساوى الفرق بين الثانى والثالث . أى أن وحدات القياس متساوية .

٤ - شئ وزنة ٨ كجم يزيد عما وزنه ٤ كجم بمقدار ٤ كجم ، بمعنى إمكان حساب الفرق بين القيم وإجراء المقارنة بينها شيئان وزن كل منهما ٦ كجم ، يكونان متماثلان ، أى أنه يمكن تقرير المساواة .

* فى المستوى النسبى Ratio ، مسموح باستخدام كل الأساليب الإحصائية والرياضية .

أنظر مستويات القياس Measurement levels



Measure , dispersion

مقياس تشتت

أنظر التباين (σ^2) Variance



Measure , Location

مقياس موضع

أنظر مقاييس الموضع Position measures



Measure of central tendency

مقياس النزعة المركزية

راجع متوسط Average



Median

الوسيط

أحد مقاييس النزعة المركزية Measure of central tendency ويستخدم للمتغيرات الترتيبية Ordinal ، وهو قيمة الملاحظة التي يقع ترتيبها وسط المجموعة عند ترتيب القيم ترتيباً تصاعدياً أو (تنازلياً) . ويتم حساب الوسيط (و) من جدول تكرارى من الصيغة التالية :

$$و = ب + \frac{ت - ك ص س}{ك} \times ل$$

حيث ب = بداية الفئة الوسيطة

ت = ترتيب الوسيط

ك.ص.س = التكرار الصاعد السابق للفئة الوسيطة

ل = طول الفئة الوسيطة

ك = تكرار الفئة الوسيطة

مزايا الوسيط :

(أ) لا يتأثر بالقيم المتطرفة .

(ب) يمكن إيجاده للظواهر الغير رقمية التي يمكن ترتيبها

(ج) يمكن إيجاده في حالة الفئات المفتوحة **Open class**.

عيوب الوسيط :

(أ) لا يعتمد في حسابه على كل قيم المتغير .

(ب) لا يسهل التعامل معه رياضيا .

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف، ص ١٦٣



Median Absolute Deviation (MAD)

إنحراف الوسيط المطلق

مقياس للتشتت **Dispersion** للمتغيرات الترتيبية **Ordinal** . فإذا كان

لدينا المشاهدات س_١ ، س_٢ ، ، س_ن ، وكان الوسيط هو (و) فإن

إنحراف الوسيط المطلق هو الوسيط للقيم أدناه (القيمة الموجبة لانحرافات

القيم عن الوسيط) .

س_١ - و ، س_٢ - و ، ، س_ن - و



Median test

إختبار الوسيط

إختبار فرض حول الوسيط ، قد يتعلق بقيمة معينة أو لمقارنة الوسيط فى مجتمعين



Mesokurtosis

تفرطح معتدل

أنظر تفرطح Kurtosis



Midrange

منتصف المدى

أحد مقاييس الموضع Location و هو المتوسط الحسابى للقيمتين الكبرى والصغرى . المقياس يعتمد فقط على قيمتين متطرفتين ، ويتطلب أن يكون قياس المتغير كمى Quantitative



Minmax Principle

مبدأ تدنية الكبريات

أحد معايير صنع القرار Decision Making ويعنى اختيار البديل الأقل بين القيم العظمى .



Minimax regret rule

قاعدة الأسف

قاعدة الأسف Minimax Regret (Savage L. ١٩٥١) هي أحد معايير صنع القرار Decision Making ، ويقصد بالأسف تكلفة الفرصة Opportunity Cost بمعنى التكلفة التي يتحملها صانع القرار بسبب عدم تمكنه من إختيار أفضل فرصة ، بسبب عدم معرفته بحالة الطبيعة .



Minimin

قاعدة أقل الأقل

تشير إلى إتخاذ القرار وفقا لأقل أقل المخاطر . وهي معروفة بقاعدة هيرويتز Hurwicz' Criterion



Minitab

ميني — تاب

أنظر برامج الكمبيوتر الإحصائية Statistical Packages



Mixed effects model

نموذج مختلط التأثيرات

أحد نماذج تحليل التباين التي تتضمن متغيرات مستقلة بعضها ثابتة وبعضها عشوائية.



Mode

منوال

يستخدم المنوال أساسا في المتغيرات الاسمية Nominal . ويعرف المنوال بأنه القيمة الشائعة بين عدة قيم ، وبعبارة أخرى هي القيمة صاحبة أكبر تكرار .

وفي حالة البيانات المبوبة في جدول تكراري يتم حساب المنوال بعدة طرق منها ما يلي :

١- مركز الفئة المنوالية : وهي الفئة المناظرة لأكبر تكرار

٢- طريقة الفروق (بيرسون) :

تعتبر هذه الطريقة أفضل وأدق الطرق ، حيث يتم تحديد المنوال بواسطة ثلاث فئات ، الفئة المنوالية والفئة السابقة لها والفئة اللاحقة عليها . ويستخدم في ذلك الصيغة التالية :

$$م = ب + \frac{ف١}{ف١+ف٢} \times ل$$

حيث :

ب = بداية الفئة المنوالية

ف١ = الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة السابقة لها .

ف٢ = الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والفئة اللاحقة عليها .

ل = طول الفئة المنوالية

ولإيجاد المنوال في التوزيعات غير المنتظمة، يتم أيضاً استخدام نفس الطرق السابقة ولكن بعد تعديل التكرارات ، ونحصل على التكرارات المعدلة بكل فئة بقسمة التكرار الأصلي على طول الفئة .

مزايا المنوال :

(أ) لا يتأثر بالقيم المتطرفة .

(ب) يمكن إيجاده للظواهر غير الرقمية حتى التي لا يمكن ترتيبها مثل الحالة الاجتماعية (أعزب ، متزوج ، أرمل ،...) وفصيلة الدم (أ ، ب ، ، أب ، و) .

عيوب المنوال :

(أ) لا يعتمد في حسابه على كل قيم المتغير .

(ب) لا يسهل التعامل معه جبرياً .

(ج) أحياناً يكون للظاهرة أكثر من منوال Multimodal .



Models , certainty

نماذج التأكد

نماذج فيها يتوفر عائد واحد لكل خطة بديلة والحل الأمثل هو الذي يحقق أكبر

عائد ممكن . أنظر صنع القرارات Decision Making



Models , Competition

نماذج المنافسة

نماذج المنافسة فيها يواجه صانع القرار بمنافس يعلم سياساته و يتصرف ضده

بحكمة . هذه النماذج تنتمي إلي نظرية المباريات Games Theory . في

نماذج المباريات تستخدم قاعدة التشاؤم Pessimism كما تستخدم إستراتيجية

الخلط Mixed Strategy . أنظر صنع القرارات Decision Making



Models , Inventory

نماذج المخزون

أنظر Inventory Models



Models , Risk

نماذج المخاطرة

نماذج المخاطرة أو النماذج العشوائية Stochastic أو الإحصائية ، وفيها يمكن الحصول على عدة عوائد مختلفة للخطة ، ولكن يمكن وصفها بتوزيع احتمالي والحل الأمثل هو الذى يحقق أكبر قيمة متوقعة للعائد. أنظر صنع

القرارات Decision Making



Models , Uncertainty

نماذج عدم التأكد

فى نماذج عدم التأكد يكون العائد من الخطة غير معلوم ، ولا يمكن وصفة بتوزيع احتمالي وفى هذه النماذج توجد عدة قواعد لإتخاذ القرار ، أهمها :

١- قاعدة التفاؤل Optimism أو أكبر الأكبر Maximax (١٩٥١)

(Hurwicz, L.

٢- قاعدة التشاؤم Pessimism أو أكبر الأقل Maximin (١٩٤٥)

(Wald, A.

٣- قاعدة الأسف Minimax Regret (١٩٥١) Savage L.) . ويقصد

بالأسف هنا تكلفة الفرصة بمعنى التكلفة التى يتحملها صانع القرار بسبب عدم تمكّنه من إختيار أفضل فرصة ، بسبب عدم معرفة بحالة الطبيعة

٤- قاعدة لابلاس Laplace فى حالة الجهل التام باحتمالات الأحداث ،

يفترض تساوى احتمالات هذه الأحداث ، وبذلك تتحول المشكلة إلى

نموذج المخاطرة Risk. أنظر صنع القرارات Decision Making



الدرجة المعيارية المعدلة Modified Standard score

أنظر Standard score, Modified



Moment

عزم

العزم هو القيمة المتوسطة لقوة المتغير ، هذه القوة تحدد درجة العزم . فى توزيع متغير وحيد

يكون العزم الأول هو المتوسط الحسابى Arithmetic Mean لهذا التوزيع. العزم الثانى هو متوسط المربعات والعزم الثالث هو متوسط المكعبات وهكذا .



دالة مولدة للعزوم Moment Generating Function

دالة مولدة لعزوم Moments توزيع إحتمالى لمتغير، والدالة مرتبطة تماما مع الدالة المميزة Characteristic function . ليست كل التوزيعات لها دالة مولدة للعزوم ، بخلاف الدالة المميزة توجد لكل توزيع إحتمالى Probability Distribution



Monte carlo method

طريقة مونت كارلو

أحيانا لاعتبارات عملية أو أخلاقية يصعب أو يستحيل جمع البيانات باستخدام التجريب أو المسح . يمكن عن طريق المحاكاة Simulation إيجاد واقع مماثل للحقيقة عن طريق توليد البيانات اللازمة للبحث اصطناعيا

Artificially بدون إجراء تجربة فعلية . إحدى طرق المحاكاة والمعروفة باسم طريقة مونت كارلو ، وتعتمد على المعاينة العشوائية Random Sampling وعلى نظرية الاحتمالات Probability Theory والأرقام العشوائية Random Numbers واستخدام الكمبيوتر في توليد البيانات. أنظر جمع البيانات Data Collection.



Mood test

إختبار مود

قدمه مود Mood عام ١٩٥٤ لإختبار تساوي التشتت في مجتمعين. وهو من الإختبارات اللامعلمية Nonparametric . الإفتراضات :عينتان عشوائيتان ، مستقلتان .

أنظر أيضا Test For equality of scale



Moses test

إختبار موزيس

إختبار لا معلمى Nonparametric يعتمد على التوزيع الهيبرجيومترى Hypergeometric ، تم تقديمه بواسطة موزيس عام ١٩٥٢ لإختبار تماثل النسب Proportions فى مجتمعين .



Most Powerful Statsical test

الاختبار الإحصائى الأكثر قوة

أنظر Statsical test , Most Powerful (MP)



Moving average

متوسط متحرك

نوع من المتوسطات لتسوية التغيرات الموسمية والدورية خاصة فى تحليل السلاسل الزمنية Time series .



Multicollinearity

تعدد العلاقات الخطية

حالة وجود علاقة خطية بين المتغيرات المفسرة Explanatory Variables، بحيث يكون من المحال تقدير معاملات الانحدار .



Multidimensional scaling

قياس متعدد الأبعاد

أحد الأساليب الإحصائية فى حالة تعدد المتغيرات ، مشابه لطريقة المكونات الرئيسية Principal component ، ويقدم عرض بياني للخواص الأساسية لمصفوفة القرابة Proximity matrix باستخدام عدد قليل من الأبعاد . بمعنى أنه يعطى تمثيل بياني لعدد من المفردات فى فراغ بعدد أقل من الأبعاد الأصلية .

توجد عدة طرق للتمثيل البياني لملاحظات المتغيرات المتعددة فى فراغ ذى بعدين ، من هذه الطرق : شكل النجم " star Plot " و شكل اندروز " Andrews polt " وأوجة تشيرنوف "chernoff faces"



Multimodal , Distribution توزيع متعدد القمم

أنظر Distribution, Multimodal



Multinomial , Distribution توزيع متعدد الحدود

أنظر Distribution, Multinomial



Multiple comparisons of means

المقارنات المتعددة المتوسطات

في تحليل التباين ، يكون من المناسب أيضا إجراء اختبارات بين كل زوج من المتوسطات، وبالتالي تحديد مدى الاختلاف بين المعاملات . فإذا كانت F معنوية فإن ذلك لا يعنى أن جميع المتوسطات مختلفة عن بعضها البعض ، واختبار F في هذه الحالة يمثل متوسطا لمعنوية الفروق ولكن لا يوضح معنوية فروق معينة .



Multiple comparison test اختبار المقارنات المتعددة

يوجد عدد كبير من اختبارات المقارنات المتعددة ، الشائع منها مايلي :

اختبار فيشر Fisher Test

اختبار شيفيه Scheffe Test

اختبار توكي Tukey Test

اختبار بونفروني Bonferroni Test أو Dunn Test

إختبار ضنت Dunett Test

إختبار نيومان كول Student-Newman-keuls Test

إختبار دنكان Duncan Test

وفيما يلي بعض الملاحظات :

* الفرق الجوهرى بين طرق المقارنات المتعددة يكمن فى محاولة كل طريقة

ضبط أخطاء الإختبار : النوع الأول Type I error والنوع الثانى II

Type error وكذا قوة الإختبار Power of the Test .

* عدم وجود اتفاق تام بين الإحصائيين على تفضيل إختبار على آخر بصفة عامة ،

الأمر يتوقف على المشكلة المعروضة ويعتمد بدرجة كبيرة على مستوي الخطاء ونوع الخطاء المراد إنقاذه .

أنظر المقارنات المتعددة للمتوسطات Multiple comparisons of means، المقارنات Contrasts



Multiple correlation

الارتباط المتعدد

أنظر Correlation , Multiple



Multiple range test

إختبار المدى المتعدد

طريقة لمقارنة المتوسطات بمناسبة تحليل التباين Analysis of Variance باستخدام مدى فئات من المتوسطات .



Multiple regression

إنحدار متعدد

أنظر Regression , Multiple



Multi-stage sampling

معاينة متعددة المراحل

أنظر Sampling , Multi-stage



Multivariate analysis

تحليل متعدد المتغيرات

تعنى تحليل إحصائي Statistical Analysis فى حالة تعدد المتغيرات .



Multivariate analysis of variance

تحليل التباين المتعدد

أحد أساليب التحليل الإحصائي Statistical analysis الموجهة لحالة المتغيرات المتعددة ، ويكون مناسباً للاستخدام مع وجود متغيرين أو أكثر من المتغيرات التابعة على المستوى الكمي quantitative ومتغير أو أكثر من المتغيرات المستقلة على المستوى الإسمى Ordinal ، وتعتبر هذه الطريقة (MANOVA) تعميقاً لتحليل التباين Analysis of variance وتهدف لمعرفة تأثير المتغيرات المستقلة على أكثر من متغير تابع .



Multivariate analysis

تحليل عدة متغيرات

أنظر الوصف الإحصائي لعدة متغيرات Multivariate DesCription
Statistical



Multivariate Analysis of Covariance

تحليل التباين متعدد المتغيرات (MANCOVA)

يتضمن نفس فكرة تحليل التباين ANCOVA ، عدا وجود أكثر من متغيرين تابعين . والعلاقة بين تحليل التباين متعدد المتغيرات MANCOVA وبين تحليل التباين متعدد المتغيرات MANOVA هي نفس العلاقة بين تحليل التباين ANCOVA وتحليل التباين ANOVA .



Multivariate Analysis of variance

تحليل التباين متعدد المتغيرات

تحليل التباين متعدد المتغيرات MANOVA يتضمن نفس فكرة تحليل التباين ANOVA ، غير أن الإهتمام هنا حول تأثير المتغير أو المتغيرات المستقلة على متغيرين أو أكثر من المتغيرات التابعة



Multivariate distribution توزيع متعدد المتغيرات

وصف للقيم الممكنة وإحتمالاتها لأكثر من متغير ، ويقال Bivariate distribution في حالة متغيرين .



Multivariate Table

الجدول المركب

الجدول التكرارى المركب أو التوزيع التكرارى المركب يعرض العلاقة بين أكثر من متغيرين ، فى صورة جدول مركب ؛ وأهميته وطريقة إعداده مماثله لما عرض فى الجدول التكرارى البسيط Table , Frequency والمزدوج .Frequency table, Bivariate



Multivariate Test of Significance

إختبار معنوية المتغيرات المتعددة

يستخدم أى من إختبارات فروض تساوى متجهات المتوسطات Equal Mean Vectors ومن ذلك :

أنظر إختبار معنوية المتغيرات المتعددة Multivariate Test of Significance

إختبار لامدا لويلكس Wilks' lambda test ؛

ماها لانوبيس Mahalanobis D^2 statistic ،

إختبار- راو Rao's V test

إحصاء هوتلينج ت² Hotelling's T^2



Mutually exclusive events

أحداث مانعة

يقال لحدثان A ، B أنهما متنافيان إذا كان من المحال وقوعهما معا . أى أن:

$$P(A \cap B) = 0$$



N

Nagelkerke's R^2

ناجيلكيرك (R^2)

أنظر معامل التحديد (Determination, coefficient of R^2)



Negative binomial distribution

توزيع ذى الحدين السالب

أنظر توزيع باسكال (Distribution, Pascal)



Negative correlation

إرتباط سالب (عكسي)

أنظر إرتباط (Correlation)



Network Analysis

التحليل الشبكي

تعبير عام للطرق المستخدمة في تخطيط المشاريع المعقدة تخطيطاً منطقياً، وذلك بتحليل الاجزاء التي تتألف منها المشاريع وتسجيلها على رسم شبكي.

وقد أثبتت فاعليتها في معالجة كثير من المشكلات. والشبكة (Network) تضم عادة مجموعة من الأنشطة (Activities) تمثل بأسهم Arrows أو أقواس Arcs ؛ وهى عادة ما تكون متداخلة ومتراصة بعضها مع بعض وفق ترتيب منطقي ، مثال ذلك :

* أسلوب تقييم ومراجعة المشروعات (بيرت) PERT ،

* نموذج المسار الحرج Critical-Path Model

* خط التوازن Line of balance

* نموذج الطريق الأقصر Shortest Route Model

* نموذج التدفق الأعظم Maximum-Flow Model

* نموذج النطاق المصغر Minimum Span Model

أنظر نظرية الأشكال Graph theory



Newman-keul's test

إختبار نيومان كيول

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



Neyman-Pearson Lemma قاعدة نيمن – بيرسون

في عام ١٩٣٣ وضع كلا من نيمن وبيرسون Neyman and Egon

Pearson قاعدة تعطى شرط كاف عند إختبار فرض يتضمن فرض عدم

وفرض بديل ، وذلك لإختبار منطقة حرجة تعظم قوة الإختبار Power of

the test



Nominal data

بيانات إسمية

راجع مستويات القياس Measurement levels



Nominal scale

مقياس إسم

راجع مستويات القياس Measurement levels



مستوى المعنوية الإسمي Nominal significance level

اختبار المعنوية Test , Significance



توزيع غير مركزي Non-central distributions

هي سلسلة من التوزيعات الإحتمالية **Probability Distributions** تستخدم لوصف توزيع إحصاء فرض بديل . ويستخدم لحساب قوة الاختبار **Power of the test** لفرض العدم . مثال ذلك توزيع ت غير المركزي distribution Non- central T ، توزيع ف غير المركزي Non- F distribution ، توزيع كا² غير المركزي central X² distribution .



Nondetermination , Coefficient of

معامل عدم التحديد

هو نسبة التباين غير المفسر في متغير ، من علاقة الارتباط . وهو يساوى مربع معامل الإغتراب **Alienation , Coefficient of** (١ - ر^٢) ، حيث ر هو معامل ارتباط بيرسون **Correlation coefficient, Pearson**



إختبار غير موجة Non-directional test

أنظر الفرض غير الموجه Hypothesis, Nondirectional



برمجة غير خطية Non linear programming

وتشبهه إلى حد كبير البرمجة الخطية فيما عدا كون العلاقات بين المتغيرات تأخذ هنا شكل غير خطي .

أنظر نماذج البرمجة الرياضية Mathematical Programming Models



إنحدار غير خطي Non-linear regression

أنظر علاقة غير خطية Non-linear relationship



العلاقة غير الخطية Nonlinear Relationship

في كثير من الحالات لا تكون العلاقة الخطية ملائمة لوصف العلاقة بين متغيرين ، ويكون من الأفضل توفير علاقة غير خطية بصيغة ملائمة لوصف هذه العلاقة ، ويمكن معرفة طبيعة هذه العلاقة من شكل الانتشار أو من نظريات أو فروض أو معلومات مسبقة . وفي كثير من الحالات يمكن تحويل العلاقة غير الخطية إلى العلاقة الخطية، مما يسهل الوصول إلى شكل معادلة الانحدار حيث يمكن استخدام الصيغ الخاصة بالعلاقة الخطية linear

. Relationship

والجدول التالي يعرض بعض النماذج غير الخطية ص وتحويلات علي الصورة الخطية ص = أ + ب س ، حيث :

لو تعني اللوغاريتم المعتاد

ل اللوغاريتم الطبيعي (أساسه ٢,٧١٨٢)

ويلاحظ أنه تم عرض الرموز المحولة فقط – أما الرموز الأخرى فتظل كما هي واردة في النموذج غير الخطي .

	ص	ص	س	ا	ب
١	أهـ بـ	ل ص		ل أ	
٢	أهـ بـ/س	ل ص	١/س		
٣	أ بـ	لو ص		لو أ	لو ب
٤	أ سـ	لو ص	لو س	لو أ	
٥	أ سـ بـ	لو ص	س لو س	لو أ	
٦	$\frac{أ}{س}$		$\frac{١}{س}$		
٧	$أ + \frac{١}{ب س}$	$\frac{١}{ص}$			
٨	$٢(أ + \frac{١}{ب س})$	$\frac{١}{ص}$			
٩	أ بـ سـ		س		
١٠	$\frac{أ}{س + ب}$	$\frac{١}{ص}$		$\frac{ب}{أ}$	$\frac{١}{أ}$
١١	$\frac{أ س}{س + ب}$	$\frac{١}{ص}$	$\frac{١}{س}$	$\frac{ب}{أ}$	$\frac{١}{أ}$
١٢	ك أ س ب	$\frac{لو لو ص}{ك}$	لو س	لولو أ	

أنظر أيضا معادلة الدرجة الثانية Second-Degree Equation



Non Parametric Statistics الإحصاءات الالاعلمفة
أنظر Statistics , Non Parametric



Non-parametric tests

إختبارات لامعلمفة (لأبا رامفرفة)
أنظر Statistics , Non Parametric



Non-probability sampling معاففة فر إءامالفة
أنظر المعاففة العشوائفة Sampling, Random



Non Random Sampling المعاففة فر العشوائفة
أنظر المعاففة العشوائفة Sampling, Random



Nonsense Correlation إرباط بلا معنى
أنظر Correlation , Nonsense



Normal , Circular

التوزيع الطبيعي الدوري

ويسمى أيضا توزيع فون ماييسيس **Von Mises distribution** وهو التوزيع الرئيسي الذي يستخدم كنموذج في البيانات الدورية **Circular data**.



Normal curve

منحنى طبيعي

Distribution , Normal أنظر



Normal distribution

توزيع طبيعي

Distribution , Normal أنظر



Normality test

إختبار طبيعية التوزيع

Lilliefors test أنظر إختبار ليليفورز



Normal Probability Paper

خريطة إحتمال طبيعي

خريطة بيانية متخصصة تستخدم للمساعدة في تقرير ما إذا كانت عينة بحجم ن من المشاهدات على إتساق مع التوزيع الطبيعي **Normal** **.Distribution**

P-P Plot , Q-Q Plot أنظر



Normal test

الإختبار الطبيعي

ويطلق عليه أيضا Z-test و يعد من الإختبارات المعلمية Parametric Tests و يستخدم لإختبار الفرض بأن متوسط المجتمع يساوى قيمة معينة ، ويشترط أن يكون تباين المجتمع معلوم . وإذا كان التباين غير معلوم يمكن إستخدامه أيضا إذا كان حجم العينة كبير (يزيد عن ٣٠)



Null hypothesis

فرض العدم

أنظر Hypothesis, Null



Null Set

فئة خالية

أنظر Empty set



Number, Index

رقم قياسي

أنظر Index Number



O

Oblimin

أوبليمن

Factor Rotation أنظر تدوير العامل



Oblique rotation

تدوير مائل

Factor Rotation أنظر تدوير العامل



Odd

وزن

إذا كان احتمال حدث أو متغير ثنائي Binary معين هو ح فإن وزنه يكون ح / (١-ح) ، بمعنى :

$$\text{وزن الحدث} = \frac{\text{عدد النواتج الموائمة للحدث}}{\text{عدد النواتج غير الموائمة للحدث}}$$



Odds ratio

نسبة الأوزان

مقياس عرضه كورنفيلد عام 1951 ويسمى نسبة الاوزان ، الفا (الفا α حرف من الحروف اليونانية) ، وهو مقياس للارتباط بين متغيرين اسميين في الجداول المربعة ، أو نسبة أوزان متغير ثنائي Binary (مثلا: نجاح / فشل) في مجموعتين (مثلا : ذكور وإناث) . ويحسب كما يلي :

أ	ب
ج	د

نسبة الأوزان = d / b ج

حيث تشير الرموز أعلاه إلى التكرارات المعتادة في جدول تكرارى 2×2

فيما يلي بعض الملاحظات عن نسبة الأوزان :

(١) نسبة الأوزان تعد تقريبا لمقياس هام يسمى نسبة الخطر ويسمى أيضا الخطر النسبى ، اقترحه أيضا كورنفيلد.

(٢) اذا ضرب أحد الصفوف أو الأعمدة فى رقم ثابت ، فان نسبة الأوزان لا تتأثر 0 وهذه الخاصية تعطى ميزة خاصة لهذه النسبة تميزها عن مقاييس الارتباط الأخرى والتي تعتمد على التوزيعات الهاشمية 0 .

(٣) نسبة الأوزان موجبة دائما ، وليس لها حد أقصى.

(٤) يمكن استخدام نسبة الأوزان فى الجداول الكبيرة ، وفى هذه الحالة بحسب عدد كبير من نسب الأوزان الممكنة .

(٥) قيمة ألفا لا تتغير نتيجة لضرب الصفوف والأعمدة بأرقام ثابتة.



Ogive

أوجيف

منحنى على شكل حرف S (Sigmoid) ، وهو منحنى التكرار المتجمع لتوزيع له قمة واحدة . Unimodal .

Frequency Distribution أنظر توزيع تكرارى



One-tail test

إختبار من جانب واحد

Hypothesis, Directional أنظر فرض موجه



One-way analysis of variance

تحليل تباين من وجهة واحدة

Analysis of Variance (ANOVA) أنظر تحليل التباين



Open class

فئة مفتوحة

Class , Open أنظر



Operating characteristic

مميز العمليات

إن احتمال الخطأ من النوع الثاني (ك) يعتمد على الفرض البديل ، والذي يحوى بدوره على عدد كبير من القيم . وبذلك فإن فهم الاختبار بصورة كاملة يتطلب معرفة كل قيم ك الممكنة والمناظرة لقيم الفرض البديل (ف ١) . إن المنحنى الذي يعرض هذه العلاقة يسمى منحنى مميز العمليات أو توصيف

العمليات (OC) Operating characteristic curve

وهذا المنحنى يوضح احتمال خطأ القبول (النوع الثاني) لكل قيم الفرض البديل ، وتوجد خرائط تعرض هذه المنحنيات وتستخدم في تحديد حجم العينة .

Statistical Tests Effectiveness راجع فعالية الإختبارات الإحصائية



بحوث العمليات (OR) Operations Research

بحوث العمليات علم حديث نشأ أثناء الحرب العالمية الثانية ، لإدارة العمليات العسكرية ، ثم تغلغل في كافة المجالات الأخرى المدنية والحكومية ، وفي كافة الأنشطة: صناعية ، زراعية ، تجارية ، طبية ، خدمية ، والمصطلح بحوث العمليات كما ترى لا يفصح عن طبيعة العلم ، ورغم ذلك هو الاسم الشائع للعلم ، وكثيرا ما يستخدم الأمريكيون اصطلاح علم الادارة

Management science

بحوث العمليات تعمل على تحقيق الأمثلة Optimization بمعنى تقديم الحلول المثلى (أوالمفضلة) لكافة الأعمال أوالمشاكل التي تواجه صناع القرار ؛ وتتميز باستخدام الحسابات العلمية والنماذج الرياضية والإحصائية ؛ وبصفة عامة كافة الأساليب العلمية الكمية والكيفية . والهدف بصفة عامة هو الوصول للحل الأمثل أو الأفضل في إطار الموارد المحدودة .

أساليب بحوث العمليات الشائعة

البرمجة الخطية Linear programming

البرمجة العددية Integer programming

نماذج شبكات الأعمال Network Models

أسلوب تقييم ومراجعة المشروعات (بيرت) PERT

أسلوب المسار الحرج Critical Path Technique

المحاكاة Simulation

البرمجة الغير خطية Non linear programming

نماذج صفوف الإنتظار waiting line models

نماذج المخزون Inventory models

نماذج التخصيص أو التعيين Assignment model

نظرية المباريات Game theory



Optimal allocation

التوزيع الأمثل

أنظر المعاينة الطبقية Sampling , Stratified



Optimism rule

قاعدة الأملية

ويعبر عنها ب قاعدة أكبر الأكبر Maxmax . أنظر معيار القرار

Decision Criterion



OR

بحوث عمليات

مختصر بحوث عمليات Operations research



Order of coefficients

رتبة المعاملات (في الارتباط والإنحدار)

أنظر ارتباط جزئي Correlation , Partial



Order Statistics

إحصاءات مرتبة

قيم معينة في مجموعة مرتبة . مثلا ، المشاهدة السابعة في الكبر في عينة يطلق عليها الإحصاء ذي الرتبة ٧ . من الإحصاءات الشهيرة المبنية على

الترتيب : المدى Range والوسيط Median



Ordinal data

بيانات ترتيبية

أنظر مستويات القياس Measurement levels



Ordinal scale

مقياس ترتيبى

أنظر مستويات القياس Measurement levels



Orthogonal comparisons

مقارنات متعامدة

أنظر مقارنات متعامدة Orthogonal contrasts



Orthogonal contrasts

مقارنات متعامدة

مجموعة من الدوال الخطية Linear functions لمجموعة إحصاءات Statistics أو معالم Parameters تحمل فيها المعاملات علاقات خاصة .

أنظر مقارنة Contrast



Orthogonal Rotation

التدوير المتعامد

أنظر تدوير العامل Factor Rotation



Outlier

قيمة متطرفة

أنظر إختبار القيمة المتطرفة Outliers test



Outliers test

إختبار القيمة المتطرفة

قبل البدء في تحليل بيانات العينة ، من المفيد التأكد من أن البيانات مقبولة ولا يوجد شك في بعضها باعتبارها متطرفة . هذه القيم المتطرفة قد يصادفها الباحث بعد جمعه للبيانات ، وعليه الحذر بشأنها قبل إجراء أية تحليلات إحصائية . وفي البداية على الباحث أن يقوم بمراجعة إجراءات الحصول على هذه القيم المتطرفة ، فقد يكون هناك أخطاء في إجراءات جمعها أو في قياسها...

فإذا ما تم إكتشاف سبب واضح ومقبول لذلك التطرف ، فإنه يمكن حذفها دون مخاطر. أما إذا لم يكتشف الباحث سبباً مقبولاً لذلك عليه اللجوء إلى الاختبارات الإحصائية . ويوجد عدة اختبارات إحصائية في هذا الصدد . إن القيمة المتطرفة يمكن استبعادها إذا تبين أن هناك احتمال ضئيل لانتمائها للمجموعة. لاختبار القيم المتطرفة يستخدم اختبار ديكسون Dixon ، والذي قدمه عام ١٩٥٠.

أنظر الاستقراء حول البيانات Induction About Data



P

P-value

القيمة الاحتمالية

القيمة الاحتمالية Prob-value (ح) وتختصر P-value تعد أفضل مؤشر يلخص ما تحويه بيانات العينة عن مدى مصداقية credibility الفرض محل الاختبار . حيث نرفض الفرض (ف) إذا كانت القيمة المشاهدة احتمالها قليل ، أى إذا كانت (ح) إحتمال ظهور قيمة الإحصاء المشاهدة (ص*) أو أي قيمة أكثر تطرفاً منها نادر .

ويطلق على (ح) أيضا مستوى المعنوية الحقيقي Exact significance level والمستوى الحرج Critical level احتمال المعنوية Significance probability .

أنظر اختبار المعنوية البحتة Test, Pure Significance



Paasche's Index Number

رقم باش القياسي

هو الرقم القياسي المرجح بكميات سنة المقارنة (ك)، وصيغته كما يلي:

$$\text{الرقم القياسي للأسعار} = \frac{\text{مج س.ك} \times 100}{\text{مج س.ك}}$$

وصفاته الأساسية يمكن عرضها كما يلي :

- ١ - لا يتأثر الرقم إذا ما تغيرت وحدة قياس الكمية .
- ٢ - يستخدم كميات سنة المقارنة في الترجيح ، وهو في هذا أكثر واقعية من رقم لاسبير .

٣ - رقم باش أكثر صعوبة من رقم لاسبير ، حيث أنه يتطلب تحديد الكميات المستهلكة في كل سنة من سنوات المقارنة .
مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٢٥٣



المقارنة الزوجية Paired comparison

عند المقارنة بين متوسطين تكون حالة البيانات المرتبطة عند وجود علاقة تناظرية One - to - one relationship بين وحدات مجموعة والوحدات بالمجموعة الأخرى . وتسمى هذه الحالة بالمقارنة الزوجية Paired comparison . المقارنة الزوجية يمكن تقسيمها إلى نوعين : المجموعات المتناظرة ، مجموعات العينة الواحدة.

(أ) المجموعات المتناظرة Matched groups

وفيها يتم إختيار الوحدات التجريبية Experimental units في كلا المجموعتين لتمثيل بعضها بقدر الإمكان .

(ب) مجموعات العينة الواحدة Single sample groups

وهنا يتم فحص كل وحدة من وحدات العينة في مناسبتين مختلفتين .



عينة مزدوجة Paired sample

أنظر Paired comparison



Paired - t- test

إختبار - ت - الزوجى

إختبار- ت لتساوى متوسطين فى العينة المزدوجة Paired sample .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ٦٩٢



Parameter

معلم

عام ١٩٢٢ Ronald Fisher أول من إستخدم المصطلح فى السياق الإحصائى هو فيشر بمعنى معلم ثابت ضمن صيغة التوزيع الإحتمالى ، وهو يحدد شكل التوزيع .

خواص المجتمع تشكل معالم تصف المجتمع Population مثال ذلك المتوسط الحسابى، الانحراف المعياري، معامل الارتباط، ... إلخ.



Parametric tests

إختبارات معلمية

ان المجموعة الشائعة من أساليب الاستقراء الإحصائي تهتم بوصف معالم المجتمع Parameters ويطلق عليها الأساليب المعلمية أو البارامترية
PARAMETRIC

أنظر الاحصاءات اللا معلمية Statistics , NON Parametric



Pareto

باريتو

عالم إقتصادي في القرن التاسع عشر. أنظر أشكال باريتو Pareto Charts



Pareto Charts

أشكال باريتو

أنظر Charts , Pareto



Part correlation

إرتباط الجزء

ويطلق عليه أيضا إرتباط شبه جزئي Semi- Partial Correlation

أنظر Correlation , Part



Partial correlation

إرتباط جزئي

أنظر ارتباط جزئي Correlation , Partial



Partial regression

إنحدار جزئي

في تحليل الإنحدار ، هو معامل أحد المتغيرات المستقلة في معادلة الإنحدار الكاملة .



Pascal's distribution

توزيع باسكال

أنظر توزيع باسكال Distribution, Pascal



Path Analysis

تحليل المسار

قدم العالم سول ريت " Swell wright " المتخصص فى علم الوراثة طريقة تحليل المسار " path analysis " عام ١٩١٨ لشرح وتفسير العلاقات السببية فى علم الوراثة . الهدف من تحليل المسار (المعادلات الهيكلية structural equations) هو التوصل الى تفسير مقبول للعلاقات السببية " causality relations " بين المتغيرات . وذلك بمقارنة العلاقة المفترضة بين المتغيرات مع البيانات المشاهدة ، بهدف إختبار مدى التوافق بينهما ، ، وفى حالة عدم التوافق ، يشار إلى تعديله أو عرض نموذج جديد ، يعاد إختباره وهكذا .

وأسلوب تحليل المسار يستخدم سلسلة من نماذج إحداد متعدد بغرض وصف العلاقة بين عدة متغيرات ، وتحديد العوامل السببية وتقدير قوة تأثيرها. ويعد النموذج على هيئة مخطط diagram يوضح العلاقة بين المتغيرات ويعرض قوة العلاقة بينها والترتيب التتابعى لها Sequential order.



Pearson's correlation coefficient

معامل ارتباط بيرسون

أنظر Correlation coefficient , Pearson



Pearson's measure of skewness

معامل إلتواء بيرسون

أنظر Skewness coefficient , Pearson



Pearson's test

إختبار بيرسون

هذا الإختبار موجه لإختبار فرض الإستقلال أو عدم وجود إرتباط وهذا الفرض يكون محل إهتمام الكثير من الباحثين خاصة في البحوث الإستكشافية أو الإستطلاعية . ويعتبر هو الإختبار الأصلي Exact حيث يستخدم توزيع معامل إرتباط بيرسون .

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٨٧٣ .



Percentile

مئين

المئينات ، وعددها ٩٩ تجزئ التوزيع التكراري الي مائة جزئ .

أنظر مقاييس الموضع Position measures



Percentile Rank

الرتبة المئينية

أنظر Rank , Percentile



Periodogram

شكل زمنى

شكل بياني مفيد في تحليل السلاسل الزمنية Time Series . الهدف يكمن في محاولات البحث عن الدورية ، ظاهرة كانت أو خفية .

أنظر Spectral analysis



Permutation

تباديل

عدد تباديل ن من الأشياء مأخوذة من مجموعة عددها ن يحسب بإستخدام الصيغة :

$$\frac{n!}{n!} = 1$$

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف، ص ٤٦١ .



PERT

أسلوب مراجعة وتقييم المشروعات (مختصر)

مختصر Project Evaluation and Review Technique

أنظر نماذج شبكات الأعمال Network models



Pessimism rule

قاعدة التشاؤم

ويعبر عنها ب قاعدة أكبر الأقل max min .

أنظر معيار القرار Decision Criterion



Phi coefficient

معامل ارتباط فاي

أنظر معامل ارتباط كرامير Correlation coefficient , Cramer



Pictogram

مصور تكرارى

شكل يعرض التكرار أو الكمية فى صورة رمزية بأعداد تعبر عن الحالة .



Pie chart (Circle)

دائرة بيانية

تقسم مساحة الدائرة على الفئات بحيث تتناسب المساحة مع التكرار ، ويتم ذلك بتقسيم عدد الدرجات في الدائرة وقدرها ٣٦٠ إلى عدد من الزوايا بحيث تتناسب درجات الزاوية مع التكرار بالفئة . وتستخدم الصيغة التالية :

$$\text{زاوية الفئة} = ٣٦٠ \times \text{التكرار النسبي للفئة} .$$



Platykurtosis

تفرطح كبير

أنظر تفرطح Kurtosis



Plot, Andrews

شكل أندروز

شكل إقترحه أندروز Andrews عام ١٩٧٢ كبديل لطريقة وجوه تشيرنوف Chernoff faces عند عرض بيانات حالة تعدد المتغيرات Multivariate في بعدين فقط Two dimensions . وهذا الشكل يساعد على إظهار القيم المتطرفة Outliers وتكوين المجموعات المتماثلة . وحتى لا يحدث تشابك وتداخل يفضل التعامل مع عدد قليل من الحالات .



Plot , Spider

الشكل العنكبوتى

ويعرف بإسماء أخرى هي الشكل النجمى Star Plot وشكل الرادار Plot .Radar



Plot, Star

الشكل النجمى

ويعرف بإسماء أخرى هي الشكل العنكبوتى Spider Plot وشكل الرادار Radar Plot



Point biserial correlation

معامل ارتباط السلسلتان الثنائى

أنظر Correlation Coefficient , Point biserial



Point estimation

تقدير بقيمة

أنظر Estimation , Point



Poisson distribution

توزيع بواسون

أنظر Distribution, Poisson



Pooled Estimate of common mean

تقدير متجمع للمتوسط

تقدير متجمع من دمج معلومات من عينتين مستقلتين أو أكثر ، مسحوبة من مجتمعات يعتقد تساوى متوسطاتها .



Pooled Estimate of common variance

تقدير متجمع للتباين

تقدير متجمع من دمج معلومات من عينتين مستقلتين أو أكثر ، مسحوبة من مجتمعات يعتقد تساوى تبايناتها .



Population

مجتمع

المصطلح يستخدم بمعنى السكان فى نولة معينه أو مدينة أو قرية . ويستخدم فى الإحصاء بمعنى المجتمع الإحصائى ، وهو مجتمع البحث : Universe of inquiry هو مجموعة العناصر الطبيعية Physical محل البحث، أى مجموعة العناصر المطلوب معرفة خصائصها. والمجتمع : Population هو مجموعة وحدات المعاينة. ويتحدد أكثر هو م-جموعة خواص لمجتمع البحث، فإذا كان مجتمع البحث مجموعة أشخاص فإن مجموعة البيانات التى تمثل أعمارهم تمثل مجتمعاً كما أن مجموعة البيانات التى تمثل أوزانهم تمثل مجتمعاً آخر، وهكذا. وهذه أمثلة للمجتمعات المحدودة Finite . وقد يكون المجتمع غير محدود Infinite Population مثال ذلك مجتمع النتائج الممكنة فى التجارب الإحصائية ، مثلاً رمى قطعة من النقود .



Population profile

الهرم السكانى

أنظر Population pyramide



Population pyramide

الهرم السكانى

ويسمى أيضا Population profile ؛ وهو شكل بيانى على هيئة مدرج تكرارى Histogram ويعرض توزيع العمر فى مجتمع Population . العمر يعرض رأسياً والتكرار Frequency أو التكرار النسبى يعرض أفقياً . غالباً يجرأ إلى ذكور وإناث وعرض كل منها مقابل فى مقابل الآخر للمقارنة .



Position measures

مقاييس الموضع

الوسيط **Median** يقدم لنا معلومة هامة حيث يقسم القيم إلي مجموعتين متساويتين من حيث العدد ، فإذا كنا بصدد دراسة دخل الفرد في مجتمع معين ، وكان الوسيط هو ألف جنيه فإن ذلك يعني أن نصف المجتمع دخله أقل من ألف ونصفه الآخر أكبر من ألف . ويوجد على هذا النحو مقاييس أخرى عديده مماثلة تفيد في نفس الغرض ، وتسمى مقاييس الموضع position أو المجزآت **Quantiles** ويمكن تعريفها بصفة عامة بأنها عبارة عن مجموعة من القيم تجزئ التكرار الكلي بنسب معينة ، منها الربيعات **Quartiles** ، الخميسات **Quintiles** ، والثمانينات **Octiles** والعشيرات **Deciles** ، المئينات **Percentiles** أو **Centiles** ،

* ويمكن عرض الصيغة التالية لإيجاد قيمة المجزئ بصفة عامة

$$ج = ب + \frac{ت - ك.ص.س}{ك} \times ل$$

حيث :

ج : المجزئ (وقد يكون الوسيط - الربع - العشير - المئين -)

ب : بداية فئة المجزئ

ت : ترتيب المجزي

ك.ص.س : التكرار الصاعد السابق لفئة المجزئ

ك : التكرار الأصلي لفئة المجزئ

ل : طول فئة المجزئ

* يمكن إيجاد قيم المجزآت **Quantiles** من الرسم باستخدام المضلع التكراري المتجمع الصاعد .

* مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ١٨٧ .



Posterior distribution

توزيع بعدى

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي **Statistical Induction approaches**



Posterior probability

إحتمال بعدى

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي **Statistical Induction approaches**



Power curve

منحنى القوة

قوة الإختبار **Power of the test** ، هو إحتمال قبول الفرض البديل عندما يكون فى الحقيقة صحيحا (رفض فرض العدم عندما يكون فى الحقيقة غير صحيح) . هذا الإحتمال يعتمد على قيمة المعلمة **Parameter** محل الإختبار .
منحنى القوة يعرض هذا الإحتمال عند قيم مختلفة للفرض محل الإختبار .



Power, Purchasing

القوة الشرائية

القوة الشرائية لوحدة النقد (جنيه مثلاً) تمثل قيمة الجنيه في سنة معينة بالمقارنة بسنة الأساس . ويستخدم لقياسها معكوس الرقم القياسي للأسعار **Index number** . فالرقم القياسي للأسعار يمثل كمية النقود المطلوبة لشراء كمية ثابتة من السلع . ومعكوس هذا الرقم وهو القوة الشرائية يمثل كمية السلع التي يمكن شراؤها بمقدار ثابت من النقود وعلي ذلك فإن القوة الشرائية تكون منسوبة إلي فترة أساس الرقم القياسي للأسعار .

١٠٠

القوة الشرائية لوحدة النقد = $\frac{100}{\text{الرقم القياسي للأسعار}}$



Power of Statistical test

قوة الاختبار الإحصائي

تعرف قوة الاختبار (ق) بأنها احتمال رفض الفرض عندما يكون غير صحيح، أى أن زيادة قوة الاختبار تعنى تماماً تخفيض احتمال الخطأ من النوع الثاني .

راجع فعالية الإختبارات الإحصائية **Statistical Tests Effectiveness**



Practical significance

معنوية عملية

أنظر **Statistical Significance**



Precision

ثبات

مدى قرب القياسات أو التقديرات **Estimates** من بعضها أو من القيمة الحقيقية لمعلم المجتمع . الدقة تزيد بزيادة حجم العينة ، أى أن الثبات هو المعنى هنا بخلاف الدقة **Accuracy** .



Prediction

تقدير

العلم يهدف إقامة تنبؤات صحيحة لحوادث وظواهر الطبيعة . وهنا يأتى ذكر نماذج التقدير ، وأهمها نماذج الإنحدار **Regression** والسلاسل الزمنية **Time Series** ، ودورها تقدير قيم بعض المتغيرات (التابعة **Dependant**) بدلالة أخرى (المستقلة **Independant**)، سواء فى الماضى (للبينات الناقصة والمفقودة) أو الحاضر أو المستقبل (التنبؤ **Forcasting**). وبهذا تعتبر هذه النماذج الأساس فى تكوين القوانين والنظريات العلمية ، حيث تقدم وصف رياضى لطبيعة العلاقة بين المتغيرات . على أنه عند إستخدام معادلة التقدير يراعى مايلى :

١- إن تكوين معادلة التقدير يقوم على أساس وجود ارتباط **Correlation** قوي بين المتغيرات.

٢- الحذر عند استخدام النموذج فى تقدير قيم المتغيرات التابعة عند قيم خارج مدى القيم المشاهدة للمتغيرات المستقلة ، حيث أن طبيعة العلاقة قد تتغير خارج هذا المدى .

أنظر إنحدار **Regression** وإنحدار متعدد **Multiple** ، والسلاسل الزمنية **Time Series**



Prediction Measures

مقاييس التقدير

عملية التقدير يسهم فيها عدد كبير من النماذج الإحصائية : الإنحدار
Regression، السلاسل الزمنية Time Series ، النماذج الاحتمالية
. Probabilistic Laws

الغرض من هذه المقاييس تقدير قيمة لمتغير أو متغيرات (تابعة Dependant)
فى الماضى أو الحاضر أو المستقبل ، وذلك بدلالة متغير أو متغيرات أخرى
(مستقلة Independent)، سواء فى الماضى (للبينات الناقصة والمفقودة)
أو الحاضر أو المستقبل (التنبؤ Forecasting) .

وهى بهذا تكون الأساس فى تكوين القوانين والنظرات العلمية ، حيث يقدم
وصف رياضى لطبيعة العلاقة بين المتغيرات . على أنه عند إستخدام معادلة
التقدير يراعى مايلى :

- ١- وجود ارتباط قوى بين المتغيرات.
- ٢- يفترض إستمرار العلاقات وتأثيراتها على ما هو عليه فى البيانات التى
يتم إستخدامها.
- ٣- الحذر عند استخدام النموذج فى تقدير قيم المتغيرات التابعة عند قيم
خارج المدى الملائم للمتغيرات المستقلة ، حيث أن طبيعة العلاقة قد
تتغير خارج هذا المدى ، ومع ذلك فإنه من الممكن استخدام النموذج
فى حدود المدى الذى يتوقع الباحث فيه استمرار العلاقة كما هي محددة
فى النموذج .



Predictor

مقدر

أنظر إحداد Regression



Primavera

بريمافيرا

برنامج كمبيوتر عالمي لإدارة المشروعات Project Management



Principal components analysis

تحليل المكونات الرئيسية

طريقة قدمها هوتلينج Hottlling ، وتهدف أساسا إلى تخفيض عدد المتغيرات بقصد مزيد من فهم وتفسير العلاقة بين المتغيرات .

راجع Component Analysis ، Factor analysis



Prior distribution

توزيع قبلي

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي Statistical Induction approaches



Prior probability

إحتمال قبلي

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي Statistical Induction approaches





Probability

إحتمال

الإحتمالات فرع من فروع الرياضيات يختص بالقياس في حالات اللاتيقن **Uncertainty** (عدم التأكد) .

إحتمال الحدث أ ، ويكتب ح (أ) هو رقم يقع بين صفر وواحد يقيس فرصة وقوع هذا الحدث . والرقم صفر يعنى أن الحدث مستحيل Impossible والرقم واحد يعنى أن الحدث مؤكد أويقيني Certain . فالإحتمال هو درجه اليقين، ويختلف عنه كما يختلف الجزء عن الكل .

إن تقدير الإحتمال يكون من خلال منهجين :

١- التقدير الموضوعى : Objective ويكون ذلك وفق مفهومين :المفهوم

الكلاسيكى Classical Concept ومفهوم التكرار النسبى **Relative frequency**.

٢- التقدير الذاتى : Subjective يتم تحديد الإحتمال وفقا لهذا المفهوم

على أساس درجة إعتقاد شخصية (واحد أو أكثر) . وهناك حالات كثيرة تستدعى الإعتماد على هذا المفهوم لعدم وجود تكرارات كافية ، مثال ذلك : إحتمال إصابة الهدف من مسدس ، إحتمال أن تكون الشهادة القضائية كاذبة .

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٤٥٩ .



قانون جمع الاحتمالات Probability, Addition law of

يقيس احتمال واحد من الأحداث على الأقل ، فى حالة حدثين يكون :

$$ح(ا \cup ب) = ح(ا) + ح(ب) - ح(ا \cap ب)$$

وفى حالة ثلاثة أحداث ،

$$ح(ا \cup ب \cup د) = ح(ا) + ح(ب) + ح(د) - ح(ا \cap ب) - ح(ا \cap د) - ح(ب \cap د) + ح(ا \cap ب \cap د)$$

وبصفة عامة ، لأى عدد من الأحداث ، يكون :

$$ح(ا \cup ر) = مج ح(ر) - مج ح(ا \cap ر) +$$

$$مج ح(ا \cap ر \cap ك) -$$

حيث الرمز مج يعنى حاصل جمع الحدود التالية

وإذا كانت الأحداث متنافية Events , Mutually exclusive ، بمعنى

إستحالة الوقوع معا ، تصبح الصيغ أعلاه كما يلى :

$$ح(ا \cup ب) = ح(ا) + ح(ب)$$

$$ح(ا \cup ب \cup د) = ح(ا) + ح(ب) + ح(د)$$

وبصفة عامة

$$ح(ا \cup ر) = مج ح(ر)$$

مزيد من الإيضاح والتطبيقات فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف ،
ص ٤٦٤



الاحتمال الشرطي Probability ; Conditional

ح (أ | ب) يسمى الإحتمال الشرطى أو المشروط ، بمعنى إحتمال الحدث ا فى حالة وقوع ب ، أى بشرط وقوع ب .

$$\frac{\text{ح (أ \cap ب)}}{\text{ح (ب)}} = \text{ح (أ | ب)}$$

مثلا العبارة " الواقعة أ إذا أيدها دليل قاطع ب تعد يقينية " يكون التعبير عنها رياضيا بالصيغة
 $\text{ح (أ | ب)} = ١$

وبالطبع إذا كان الدليل ليس قاطعا يكون إحتمال الواقعة أقل من واحد ، بمعنى
اللايقين
 $\text{ح (أ | ب)} > ١$



دالة كثافة إحتمال Probability density function

صيغة رياضية تعطى كثافة الإحتمال أو التكرار النسبى لمتغير ، مثلا دالة كثافة إحتمال توزيع دى الحدين Binomial distribution بالصيغة التالية :

$$ح.ن.ق (س) = (ن) \quad ق.س \quad ك.ن.س$$



Probability distribution

توزيع احتمالي

قوانين الاحتمالات Probability Laws هي قوانين عامة يمكن معها حساب الاحتمالات للمتغيرات أو الظواهر أو الأحداث . غير أن هناك متغيرات يكون لها صفات خاصة بحيث يفضل وصفها بقوانين احتمالية خاصة وهي ما يطلق عليه التوزيعات الاحتمالية ، ولها فوائد كثيرة نذكر منها :

(١) استخلاص المعلومات بسهولة وكفاءة أكبر من الاعتماد على الصيغ العامة .

(٢) يتيح ذلك عمل جداول وخرائط لسهولة الحصول على المعلومات .

(٣) تمكن من الوصول إلى صيغ أو مقاييس محددة لوصف التوزيع بحيث

تنطبق على كل المتغيرات التي تتبع ذلك التوزيع . وعلى سبيل المثال

تتاح صيغ مباشرة لحساب المتوسط الحسابي ، التباين ، الخ .

(٤) إن استخدام صيغة رياضية محددة لوصف المتغير يمكن من سهولة

إدخالها لبناء نماذج رياضية أكبر تتعلق بدراسة أنساق ومشاكل أكبر .

(٥) معرفة التوزيع الاحتمالي يفيد في عملية الاستقراء .

ويوجد عدد كبير من التوزيعات الاحتمالية ، وتنقسم بصفة عامة إلى :

(أ) توزيعات مستمرة Continuous الشائع منها التوزيع الطبيعي

Normal وتوزيع ت-T-Distribution وتوزيع (كا²)-Chi

square وتوزيع (ف) F-Dist .

(ب) توزيعات غير مستمرة أو منقطعة Discrete الشائع منها التوزيع الهيبرجيوميتري Hypergeometric وتوزيع ذي الحدين Binomial وتوزيع بواسون Poisson.



Probability Distribution, Induction About

الاستقراء عن التوزيع الإحتمالي

عملية الاستقراء هذه تتمثل في مجموعة من الإختبارات الإحصائية الهامة ، وهى من الإختبارات اللامعلمية تشكل أهدافا أساسية فى البحث العلمى ، Nonparametric ، وعموما يتم تقسيمها إلى المجموعات التالية:

١- شكل التوزيع ، وتشمل مجموعة من الإختبارات عن شكل توزيع المجتمع، وتسمى عادة إختبارات جودة التوفيق Goodness Tests .of fit

٢- مقارنة توزيعان ، لإختبار التماثل بين توزيعي مجتمعين .

٣- مقارنة عدة توزيعات ، لإختبار التماثل بين التوزيع لعدة مجتمعات (ثلاث فأكثر) .

فى حالة مقارنة توزيعان يوجد عدد كبير من الإختبارات مثل إختبار - ت T-Test وإختبار مان وتي Mann whitney U-test وإختبار ولكوكسون Welcoxon ، غير أن هذه الإختبارات حساسة إزاء الفرق بين المتوسطات . وفى هذا المجال يمكن إستخدام إختبار كا^٢ Chi-Squared test ، وأيضا إختبار سمير نوف Smirnov والذى قدمه عام ١٩٣٩ .

وحالة مقارنة عدة توزيعات مماثلة لحالة مقارنة توزيعين ، ويستخدم فيها إختبار كا^٢ ، وإختبار سمير نوف Test, Smirnov .



Probability-generating function

دالة مولدة للإحتمالات

دالة مفكوكها يعطى حدود معاملاتها تعرض إحتمالات الأرقام المختلفة للحدث .
مثال ذلك الدالة المولدة للإحتمالات لتوزيع ذى الحدين Binomial distribution على الشكل التالى (عدد المحاولات n)
($q + p$) ^{n}

حيث p تعنى عدد حالات النجاح

* أسلوب الدالة المولدة للإحتمالات تم تقديمه بمعرفة دى موافر De Moivre عام ١٧٣٠ ، ولكنه أصبح شائعا بعد إستخدامه بمعرفة بارتلت Bartlett عام ١٩٤٠ .



Probability Laws

قوانين الاحتمالات

فيما يلى القوانين الأساسية الشائعة فى الإحتمالات

- * قانون جمع الإحتمالات Probability, Addition law of
- * قانون الاحتمال الشرطي Conditional Probability
- * قانون ضرب الإحتمالات Probability, Multiplication law of
- * قانون الاحتمال الكلى Total probability
- * نظرية بييز Bayes Theorem
- * نظرية تشيبيشيف Tchebychev Theorem

ويمكن الرجوع لتفاصيلها فى أماكنها بالموسوعة ، وفيما يلى عرض للرموز الشائعة والمستخدمه فى هذه القوانين .

- * إتحاد حدثين أ ، ب ويكتب $A \cup B$ ب معنى وقوع أ أو ب أو كليهما
- * تقاطع حدثين أ ، ب ويكتب $A \cap B$ ب معنى وقوع أ و ب معا
- * فراغ العينة (ف) لتجربة : هو مجموعة النتائج الممكنة من التجربة
- * مكمل الحدث : لكل حدث ب مكمل يرمز له بـ \bar{B} ويعنى عدم وقوع ب
- * ح (أ | ب) يسمى الإحتمال الشرطى أو المشروط ، بمعنى إحتمال الحدث أ فى حالة وقوع ب ، أى بشرط وقوع ب .



Probability, Multiplication law of

قانون ضرب الإحتمالات

يقيس إحتمال وقوع الأحداث مع بعضها

$$ح (A \cap B) = ح (A) ح (B | A)$$

فى حالة وجود ثلاثة أحداث ، يكون إحتمال وقوعها جميعا :

$$ح (A \cap B \cap D) = ح (A) ح (B | A) ح (D | A \cap B) ,$$

$$ح (D) \neq ح (B \cap D) \neq 0$$

وفى حالة الأحداث المستقلة **Independent Events**

تصبح الصيغ كما يلى : $ح (A \cap B) = ح (A) ح (B)$

وفى حالة ثلاث أحداث

$$ح (A \cap B \cap D) = ح (A) ح (B) ح (D)$$

وبصفة عامة

$$C(J) \cap C(J) = \Pi$$

حيث الرمز Π يعنى حاصل ضرب الحدود التالية



Probability Paper

ورقة إحتمال

انظر P-P Plot ، Normal Probability Paper



P-P Plot

خريطة إحتمال

خريطة إحتمال تشابه Q-Q Plot

انظر أيضا ، Normal Probability Paper



Probability sampling

معاينة احتمالية

انظر المعاينة العشوائية Sampling, Random



Probability theory

نظرية الإحتمالات

نظرية الاحتمالات فرع من علم الرياضيات يدرس قوانين الظواهر العشوائية (الصدفية) . بمعنى النظرية الرياضية التي تضم قوانين " عدم التحدد " ، أو "عدم التيقن".

يعود ظهور نظرية الاحتمالات إلى القرن السابع عشر، ولقد ظهر هذا العلم بفضل العلماء :هيوجنس (١٦٢٩ - ١٦٩٥) وباسكال (١٦٢٤ - ١٦٦٢)

وفيرما (١٦٠١ - ١٦٦٥) وجاكوب بيرنولى (١٦٥٤ - ١٧٠٥) . بدأت النظرية بدوافع دراسة الاحتمالات فى لعب القمار . وإستمر ذلك لمدة طويلة ، بسبب حالة العلوم الطبيعية وقتئذ . لكن متطلبات العلوم الطبيعية والتطبيقات الإجتماعية (نظرية أخطاء المشاهدات، ومسائل نظرية الرماية، ومشاكل الإحصاء وبالدرجة الأولى الرئيسية الإحصاء التطبيقى) أدت الى ضرورة الإستمرار فى تطوير نظرية الاحتمالات وإستخدام الوسائل التحليلية الأكثر تطورا . ولقد ساهم فى تطوير نظرية الاحتمالات كل من موافر (١٦٦٧ - ١٧٥٤) ولابلاس (١٧٤٩ - ١٨٢٧) وجاوس (١٧٧٧ - ١٨٥٥) وبواسون (١٧٨١ - ١٨٤٠) والعلماء الروس تشيبيشوف (١٨٢١ - ١٨٥٤) وماركوف (١٨٥٦ - ١٩٢٢) وليابونوف (١٨٥٧ - ١٩١٨) . وقد مهد لنجاح هذا العلم فى روسيا نشاط بونياكوفسكى (١٨٠٤ - ١٨٨٥) الذى شجع لشكل واسع على إنتشار البحوث المتعلقة بإستخدام نظرية الاحتمالات فى الاحصاء وخاصة فى أمور التأمين والاحصاء السكاني، وهو مؤلف أول كتاب فى روسيا فى نظرية الاحتمالات، وكان له تأثير عظيم على تطور الأهتمام بهذا المجال من العلم فى روسيا.

لقد تطورت نظرية الاحتمالات تلبية لمتطلبات الحياة ، كما هو الحال بالنسبة لفروع الرياضيات الأخرى ، وهى تعكس بشكل مجرد القوانين الخاصة بالحوادث العشوائية . وتلعب هذه القوانين دورا هاما فى العلوم الطبيعية وفى العلوم العسكرية والمواضيع التقنية على مختلف انواعها وفى الاقتصاد وغير ذلك .

* ظهر المفهوم الكلاسيكى للإحتمال فى الثلاثينات من القرن الثامن عشر
النظريات الأساسية فى نظرية الاحتمال هى نظريات جمع الإحتمالات

Addition وضرب الإحتمالات Multiplication .

نظرية الإحتمالات تمدنا بقواعد تمكن من حساب احتمالات الحوادث Events
بواسطة احتمالات حوادث أخرى تابعة لها ، وكذلك إعتماًداً على دوال التوزيع
Distribution function . هذه الاحتمالات الأولية و دوال التوزيع يمدنا

بها علم الإحصاء الرياضى Mathematical Statistics .

أنظر Probability ، علم الإحصاء Statistics



الاحتمال الكلى Probability , Total

بفرض وجود عدد ك من الأحداث المتتافية الشاملة Exhaustive : ف ١ ، ف ٢ ،
.. ، ف ر ، ف ك (وهى أحداث يتكون من إتحادها فراغ العينة
كله (ف) كما يلى : ف ١ ∪ ف ٢ ∪ ... ∪ ف ك = ف)

فإنه لآى حدث آخر (ى) ينتمى لفراغ العينة (ف) :

$$ح(ى) = مج ح(ف ر ∩ ى)$$

$$= مج ح(ف ر) ح(ى | ف ر)$$



مخاطرة المنتج Producer's risk

أنظر Risk , Producer's



Profile analysis

تحليل الشكل

مصطلح عام يشير إلى عدد من الأساليب الإحصائية Statistical techniques

مثل تحليل التمايز Discrimination analysis وتحليل التجمع (العنقودي) Cluster analysis



Project Evaluation and Review Technique(PERT)

أسلوب تقييم ومراجعة المشروعات

أنظر نماذج شبكات الأعمال Network models



Promax Rotation

بروماكس

أنظر تدوير العامل Factor Rotation



Proof , Indirect

برهان غير مباشر

البرهان غير المباشر Indirect Proof يستند إلى رفض الفرض في حالة وجود تعارض مع حقيقة مترتبة عليه ويمكن توضيح ذلك بما يلي :

مقدمة كبرى: إذا كان (أ) صحيحاً (مقدم) فإن (ب) يجب أن يكون صحيحاً (مترتب).

مقدمة صغرى : (ب) ليس صحيحاً .

النتيجة : إذن (أ) لا يمكن أن يكون صحيحاً .



Proportion

نسبة

نوع خاص من النسب **Ratio** ، حيث يكون البسط جزء من المقام ، مثل نسبة عدد الطلاب الناجحين بالثانوية العامة نسبة البطالة ، نسبة الأمية ، نسبة الذكور، نسبة الأجانب من العاملين ، نسبة المدخنين .. الخ .

أنظر النسب والمعدلات **Ratios & Rates**



Proportional allocation

توزيع متناسب

نظر المعاينة الطبقية **Sampling , Stratified**



Proximity matrix

مصفوفة القرابة

مصفوفة مربعة تعرض فيها الخلية مقياس للتماثل similarity أو المسافة distance بين المتغيرين المتناظرين . مثل هذه المصفوفات تكون بيانات القياس متعدد الأبعاد **Multidimensional scaling**. لاحظ إمكان حدوث مصفوفات غير متماثلة **Asymmetric** ، مثلاً قياس وقت الرحلة من قمة التل إلى القاع يكون أقل من وقت الرحلة من القاع إلى القمة .



Purchasing Power

القوة الشرائية

القوة الشرائية لوحدة النقد (جنيه مثلاً) تمثل قيمة الجنيه في سنة معينة بالمقارنة بسنة الأساس . ويستخدم لقياسها معكوس الرقم القياسي للأسعار . فالرقم القياسي للأسعار يمثل كمية النقود المطلوبة لشراء كمية ثابتة من السلع . ومعكوس هذا الرقم وهو القوة الشرائية يمثل كمية السلع التي يمكن شراؤها بمقدار ثابت من النقود وعلي ذلك فإن القوة الشرائية تكون منسوبة إلى فترة أساس الرقم القياسي للأسعار .

$$\text{القوة الشرائية لوحدة النقد} = \frac{100}{\text{الرقم القياسي للأسعار}}$$



Pure significance test

إختبار مغنوية بحت

أنظر Test , Pure Significance



Q

Q-Q Plot

خريطة إحتمال

شكل يعرض مقارنة بين توزيعين إحتماليين ، عادة توزيع عينة Sample Distribution وتوزيع نظري

أنظر Normal Probability Paper ، P-P Plot



Q -type factor analysis

تحليل عاملى – Q

أنظر factor analysis



Quadratic Programming Model

نموذج البرمجة التربيعية

أحد نماذج البرامج الرياضية Mathematical Programming التى تكون فيها القيود خطية، ودالة الهدف المطلوب تعظيمها Maximized تربيعية.



Qualitative analysis

تحليل كیفى

تحليل يعتمد على إستخدام الأساليب الكيفية Qualitative Techniques



Qualitative data

بيانات كيفية

أنظر مستويات القياس Measurement levels



Qualitative Techniques

أساليب كيفية

تعتمد هذه الطرق الكيفية على المنطق **Logic** ، بالإضافة إلى نظرية الفئات **Set Theory** ، ونظرية المجموعات **Group Theory** ، ونظرية الرسوم **Graph Theory** ، وذلك لدراسة الخواص والعلاقات للموضوع محل البحث. ومع ذلك يستعين الباحث أيضا بالأساليب الكمية **Quantitative** حيث لا غنى عنها .



Quality Control

مراقبة الجودة

مراقبة أو ضبط الجودة تتطلب الإهتمام بالعديد من العمليات والمواصفات والأبعاد الكمية **Quantitative** والكيفية **Qualitative**. ومن ذلك مستوى الأداء و الموثوقية أو المأمونية أو المتانة **Reliability** .

أنظر ضبط الجودة الإحصائي **Statistical Quality Control**



Quantile

مجزئ

أنظر مقاييس الموضع **Position measures**



Quantitative analysis

تحليل كمي

تحليل يعتمد على استخدام الأساليب الكمية **Quantitative Techniques**



Quantitative data

بيانات كمية

أنظر مستويات القياس **Measurement levels**



الأساليب الكمية Quantitative Techniques

مصطلح مركب ، يتميز بإستخدام الأرقام والرموز والدوال الرياضية والمقاييس والجداول Tables والرسوم البيانية Graphs والأساليب الرياضية والإحصائية Statistical،.... ومعظم هذه الأساليب يدخل فى ساحة الرياضيات وفروعها ، وخاصة الإحصاء والإحتمالات وبحوث العمليات .Operations Research

أنظر أيضا أساليب كيفية Qualitative Techniques



ربيع Quartile

الربيعات Quartiles هي ثلاثة قيم تجزئ التكرار الكلي إلى أربعة أجزاء ، وهذه الربيعات الثلاث تسمى الربيع الأول والثاني والثالث (الربيع الثانى هو الوسيط Median) .

أنظر مقاييس الموضع Position measures



Quartile coefficient of skewness

معامل الإلتواء الربيعى

أنظر معامل بولي للإلتواء Skewness coefficient , Bowley



Quartile deviation

الإنحراف الربيعي

الانحراف الربيعي هم أحد مقاييس التشتت **Dispersion**، ويحسب بعد استبعاد القيم المتطرفة أو الشاذة ، وبالتحديد يستبعد ربع القيم الصغيرة وربع القيم الكبيرة.

ويعرف الانحراف الربيعي بأنه يساوي نصف المدى الربيعي **range** **Quartile** أي المدى بين الربع **Quartile** الثالث والربع الأول . أي أن :
الانحراف الربيعي = المدى الربيعي / ٢ = $(r_1 - r_3) / 2$



Quartile range

المدى الربيعي

أحد مقاييس التشتت **Dispersion** ، ويحسب بعد استبعاد ربع القيم الصغيرة وربع القيم الكبيرة ، بإعتبارها من القيم المتطرفة .
وهو يساوي الفرق بين الربع **Quartile** الثالث (r_3) والربع الأول (r_1):
المدى الربيعي = $r_1 - r_3$



Quartimax rotation

تدوير كوارتيماكس

أنظر تدوير العامل **Factor Rotation**



Quartimin rotation

تدوير كوارتيمين

أنظر تدوير العامل **Factor Rotation**



Queueing models

نماذج صفوف الإنتظار

نماذج صفوف الإنتظار Queueing Models ويشار إليها أيضا waiting line Models من أكثر النماذج الإحصائية إنتشارا . وقد نشأت نظرية خطوط الإنتظار عام 1905 بمعرفة إيرلانج K.Erlang . وقد تطورت واستخدمت في كثير من المجالات وهي تعتمد علي الجمع بين نظرية الإحتمالات والمعادلات التفاضلية والتكاملية .

تنشأ مشكلة صف الإنتظار بسبب تدفق مجموعة من الرواد على مراكز الخدمة: عند التسوق ، وفي البنوك ، صفوف الطلبة فى طوابير لإجراء عملية التسجيل . وصفوف المرضى بانتظار العلاج فى المستشفيات والعيادات ، وصفوف الأجهزة المعطوبة والآلات المعطلة بانتظار إصلاحها ،

* ويمكن وصف نسق صف الانتظار فى ضوء الثلاثة عناصر التالية :

- (١) عملية القنوم Input Process أي الطريقة التى يرد بها العملاء
- (٢) قواعد صف الانتظار Queue discipline أي الطريقة التى ينتظر بها العملاء فى الصف
- (٣) نظام الخدمة service mechanism أى الطريقة التى تتم بها خدمة العملاء .

ومن الواضح أن كل عنصر من هذه العناصر الثلاثة يمكن التعبير عنه بمجموعة من الطرق المختلفة ولذا فإن نماذج صف الانتظار تتعدد بدرجة كبيرة .

وعلى أي حال فإن نظريات صفوف الانتظار تطورت إلى درجة تستوعب كل

هذه الحالات على أن الصيغ الرياضية التي يتعين استخدامها تكون معقدة إلى درجة كبيرة .

* تهدف نماذج صفوف الانتظار إلى تقويم مستوى الأداء في مراكز الخدمة سواء كانت تصنيعية أو خدمية ، وحساب تكلفة تقديم هذه الخدمة للحصول على الاستفادة القصوى من المنظومة، وعادة ما يكون الناتج هو تخفيض التكلفة الكلية المصاحبة للوقت الضائع. وتمدنا هذه الأساليب بالكثير من المؤشرات و المعلومات المفيدة والتي لاغنى عنها لإدارة مراكز الخدمة بأسلوب علمي ، ومن ذلك :

- ١- متوسط عدد العملاء المنتظرين في نسق الخدمة
- ٢- متوسط عدد العملاء المنتظرين في صف الانتظار
- ٣- متوسط وقت العميل في نسق الخدمة
- ٤- متوسط وقت انتظار العميل في صف الانتظار
- ٥- نسبة الانتفاع من مراكز الخدمة
- ٦- معدل الاداء الامثل للقائم بالخدمة
- ٧- العدد الامثل لوحدات الخدمة (عدد العاملين او الالات)
- ٨- عدد العمال اللازمين لضمان عدم تجاوز نسبة الطلبات المفقودة رقم معين
- ٩- عدد العمال اللازمين لضمان عدم تجاوز متوسط وقت الانتظار رقم معين .
- ١٠- اثر التغير في واحد او اكثر من عناصر نسق الخدمة مثل التغير في وقت الخدمة .



Quick statistics

الإحصاءات السريعة

Non Parametric Statistics أنظر



Quota sampling

عينة حصصية

Sampling , Quota أنظر



R

Random error

خطأ عشوائي

خطأ قياس أو ملاحظة لا يمكن تحديد سببه . وغالبا يفترض أنه يتوزع حسب التوزيع الطبيعي **Normal distribution** بمتوسط صفر مع تباين ثابت Constant



Randomization

تعشية

التعشية تعني توزيع المعالجات عشوائياً على وحدات التجربة ، تعد من الأسس الهامة التي يلزم مراعاتها عند إجراء التجارب بصفة عامة وذلك تحقيقاً للموضوعية وعدم التحيز .



Randomness

العشوائية

أنظر الإختيار العشوائي **Random selection** ، إختبار العشوائية **Randomness test** .



Randomness test

إختبار العشوائية

العشوائية مطلب أساسي في كل أساليب الإستقراء أيا كانت سواء تعلق الأمر بتقدير خصائص المجتمع أو اختبارات الفروض وسواء كانت الأساليب معلمية أو لامعلمية . فالمعينة العشوائية تحقق لنا الموضوعية وتبعدنا عن الذاتية والتحيز ، وهي تقدم لنا عينة يمكن وصفها بأنها ممثلة للمجتمع وتصلح لتعميم

النتائج على هذا المجتمع - وتمكن من قياس درجة الدقة في هذه النتائج -
وأكثر من ذلك فهي تمكن من التحكم في هذه الدقة وزيادتها .

وللتحقق من العشوائية نستخدم إختبار الدفعات **Runs Test** ، ويعتمد على
تحليل الدفعات كما يلي .

بفرض أن هناك صف انتظار به عشرة أشخاص ، خمسة منهم نكور (ذ)
 وخمسة أناث (ث) وبفرض أن ترتيبهم بالصف كان كما يلي:

أ ذ أ ذ أ ذ أ ذ

بداهة لا يعد ذلك ترتيباً عشوائياً حيث أن هذا الترتيب يعرض تبديلاً أو خطأ
Mix كاملاً بين الجنسين.

لنفرض أن الترتيب كان كما يلي:

أ أ أ أ أ ذ ذ ذ ذ

هذا أيضاً لا يعد ترتيباً عشوائياً حيث أنه يعرض تجمعاً أو عنقودا Cluster
 لكل نوع على حده . وهذه الحالة تعرض تجمعاً أو عنقده كاملة . والحالتان
أعلاه تعد من الحالات المتطرفة وإن كانا في اتجاهين مختلفين فالأولى تعنى أن
هناك خطأ كاملاً بين النوعين - والثانية تعنى أن هناك عنقده كاملة . هذه
الحالات المتطرفة لا تتسق مع فرض العشوائية والتي تتضمن استقلال الوحدات
عن بعضها.

والدفعة Run تعرف على أنها تعاقب واحد أو أكثر من الأشياء أو الرموز
المتماثلة ، ويمكن بتحليل عدد الدفعات اختبار ما إذا كان الترتيب عشوائياً من
عدمه . فالحالة الأولى بها عشرة دفعات والحالة الثانية بها دفعتان فقط . ومن
ذلك يتضح أنه إذا كان عدد الدفعات متطرفاً في الصغر أو في الكبر فإن
الترتيب لا يعد عشوائياً.

إن البيانات الأصلية التي تكون محل الاختبار قد تكون في صورة ثنائية Dichotomy كما في الحالات التي سبق إيضاحها وقد تتكون من العديد من القيم ، وهذه يمكن جعلها ثنائية باستخدام قاعدة للتقسيم ، كاستخدام الوسيط مثلاً لمجموعة من القيم ثم إعطاء كل منها إشارة لتقسيمها مثلاً:

+ لقيم أكبر من أو تساوى الوسيط.

- للقيم أصغر من الوسيط.

أنظر الاستقراء حول البيانات Induction About Data



جداول الأرقام العشوائية Random number table

الجداول العشوائية عبارة عن أرقام منظمة في صفوف وأعمدة ، بصورة عشوائية ، بحيث يكون لأي رقم احتمال مساو في الظهور ، بمعنى أن يكون احتمال ظهور أي رقم مكون من حد واحد متساو ، و أن احتمال ظهور أي رقم مكون من حدين متساو،...و هكذا . كما أن الحدود مستقلة عن بعضها.

والجداول العشوائية وسيلة متاحة و سهلة و مرنة؛ ويعاب عليها أنها تستبعد عدد كبير من الأرقام ، كما أن هناك عرضة للأخطاء في تدوين الأرقام ، كما إن استخدامها يشترط إمكان حصر وحدات المجتمع كلها و تدوينها بقائمة وترقيمها . كما أن تحقيق شرط العشوائية يتطلب استخدام جداول عشوائية ذات حجم كبير . وفيما يلي عرض إجراءات استخدام الجداول العشوائية:

(١) تعيين تناظر Correspondence بين المجتمع و جدول الأرقام العشوائية:

— كل وحدة معاينة تعطي رقم من ١ إلي ن (حجم المجتمع).

— تعيين عدد الحدود التي تستخدم من الجدول — و هو يساوي عدد حدود ن .

(٢) تعيين نقطة البداية : يتم تعيين نقطة البداية ، و ذلك بتعيين الصفحة ثم الصف و العمود و أن يكون ذلك بصورة عشوائية . و يمكن هنا الاستعانة بطريقة الخلط .

(٣) تعيين المسار : ويكون ذلك إما رأسيا في أي اتجاه (أعلى - أسفل) أو أفقيا في أي اتجاه (يمينا - يسارا) . و عند الوصول إلي نهاية العمود أو الصف تعين النقطة التي يتم الانتقال إليها. ويكون إتباع المسار باتساق حتى نهاية اختبار العينة ، و ذلك لتقليل التحيز و تبرير العشوائية .

(٤) اختيار العينة : يتم اختيار عدد قدره ن (حجم العينة) وفق المسار المحدد مع مراعاة استبعاد ما يلي:

— الأرقام المكررة (إذا كان السحب بدون إرجاع)

— الصفر (في حالة بدء ترقيم المجتمع من ١)

— أي رقم أكبر من ن .

(٥) تعيين نقطة النهاية : كمرجع عند سحب وحدات إضافية للعينة إذا لزم الأمر .



Random sampling

معينة عشوائية

Sampling, Random أنظر



Random selection

إختيار عشوائى

طريقة لإختيار عينة يكون فيها لكل وحدة فرصة أو احتمال (لايساوى صفر) للظهور في العينة . ولا يعد الإختيار الصدفي Haphazard Selection مكافئاً للإختيار العشوائى Random selection .

يوجد الكثير من الطرق يمكن استخدامها فى الإختيار العشوائى ، منها طريقة الخلط و جداول الأرقام العشوائية Random number table والحاسبات الإلكترونية .

طريقة الخلط فيها تكتب أسماء وحدات المعاينة للمجتمع محل البحث ، أو تعطي كل وحدة رقم ، و تكون الكتابة على بطاقات أو قصاصات ورق متشابهة، و يتم خلطها جيداً ، ثم يتم سحب العدد المطلوب منها ليمثل عينة . وهذه الطريقة سهلة غير إنها تكون غير عملية إذا كان المجتمع كبيراً كما إن الخلط التام لوحدات المجتمع لا يمكن ضمانه كما أن التحيز الشخصي لا يمكن تجنبه.



Random variable

متغير عشوائى

Random Variation تعبير يطلق على المتغير إذا كان فى حالة تغير عشوائى بمعنى أن قيمه تحدث وفق احتمال معين ، نظرياً على الأقل وهو مرادف ل Stochastic variable



Random Variable, continueos

متغير عشوائي مستمر

Variable, Random variable متغير عشوائي ، متغير مستمر
continueos



Random Variation

تغير عشوائي

يقال للمتغير أنه في حالة تغير عشوائي إذا كانت قيمته غير قابلة للتقدير



Range

المدى

يعرف المدى لمجموعة من القيم بأنه الفرق بين اكبر قيمة وأصغر قيمة، وفي البيانات المبوبة في جدول تكراري ، يكون هو الفرق بين الحد الأعلى للفتة العليا وبين الحد الأدنى للفتة الدنيا . ويمتاز المدى بسهولة حسابه ووضوح فكرته وهو يستخدم كثيرا في مراقبة جودة الانتاج وفي وصف الأحوال الجوية. ومن عيوب المدى أنه لا يعتمد في حسابه علي كل القيم ، بل يحسب من واقع قيمتين فقط اكبر قيمة واصغر قيمة ، وهو لذلك يتأثر كثيرا بالقيم المتطرفة.



Rank biserial correlation إرتباط رتب السلسلتان

Correlation coefficient, Rank إرتباط السلسلتان للرتب
biseria I



Rank correlation

إرتباط الرتب

الكثير من الظواهر تكون معروضه علي أساس القياس الترتيبي **Ordinal** ، مثلاً درجات الطلاب : ممتاز - جيد جداً - متوسط - ضعيف ، وكذا الطبقة الاجتماعية. في هذه الحالات ، يوجد عدة مقاييس لبيان الارتباط بين المتغيرات من أشهرها : معامل ارتباط سبيرمان ، **Spearman** ، معامل ارتباط جاما **Gamma** ، معامل ارتباط كندال **Kendall** ، معامل ارتباط السلسلتان للرتب **Rank biserial** .

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٣١٥ .



Rank , Percentile

الرتبة المئينية

عند ترتيب القيم ترتيباً تصاعدياً يمكن إستخدام الرتب لبيان المركز النسبي لهذه القيم ، علي أنه لأغراض المقارنات وزيادة الإيضاح فإنه يفضل عرض هذه الرتب كنسب مئوية ، وتعرف الرتبة المئينية لقيمة معينة في مجموعة معينة بالنسبة المئوية لعدد القيم الأقل منها ، وتحسب بالصيغة التالية :

$$[س] = \frac{١٠٠}{ن} (رتبة س - ٠,٥)$$

حيث : [س] الرتبة المئينية للقيمة س

ن عدد القيم في المجموعة

رتبة س تحدد علي أساس ترتيب القيم تصاعدياً . وفي حالة وجود قيود أي تكرار في بعض القيم ، تحسب الرتبة علي أساس متوسط رتب هذه القيم .

أما بالنسبة للبيانات المبوبة **Grouped Data** ، يمكن الحصول علي هذه الرتب بسهولة وذلك برسم المضلع (أو المنحني) التكراري المتجمع الصاعد - وذلك بعد تحويل التكرارات إلي تكرارات نسبية .
كما يمكن استخدام الصيغة التالية :

$$[س] = \frac{100}{ن} [ك.ص.س + \frac{س - ب}{ل} \times ك]$$

حيث : ك.ص.س = التكرار المتجمع الصاعد السابق للفئة التي تحوى س

ب = بداية الفئة

ل = طول الفئة

ك = تكرار الفئة

* مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٢٣٤ .



Ranks

رتب

تخصيص الأرقام ١ ، ٢ ، لمجموعة من الأشياء (صفات ، خواص ، ...)
وفق معيار معين . مثلا تعطى الرتب ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ لتعبر عن العمر فى
مجموعة من الأشخاص (طفل ، غلام ، شاب ، كهل)



Rank-sum test

إختبار مجموع الرتب (ولكوكسون)

Wilcoxon test أنظر



Rao's V test

إختبار - راو

Multivariate Test of Significance

أنظر إختبار معنوية المتغيرات المتعدد



Rate

معدل

أنظر النسب والمعدلات Ratios & Rates



Rates, Standard

المعدلات المعيارية

المعيارية هي احدى الاساليب التى تستخدم لالغاء الاثار المتواجدة فى البيانات بفعل بعض العوامل والتغيرات الغير مرغوب فيها .

والمعدلات المعيارية تعد من الاساليب الهامة للوصف خاصة لاغراض المقارنات فمثلا معدل الوفيات الخام لا يعد كافيا لغرض المقارنات سواء بين المجتمعات المختلفة أو بين فترات مختلفة للمجتمع نفسة وذلك بسبب اختلاف البناء السكانى . ان توزيع السكان حسب العمر مثلا يؤثر على معدل الوفيات الخام ، فهذا المعدل يبدو كبيرا اذا كان المجتمع يحوى نسبة كبيرة من المسنين ، حيث تزداد معدلات الوفاة فى هذه الفئة . وبالعكس فان معدل الوفيات الخام يبدو قليلا اذا كان المجتمع يحوى نسبة عالية من الاطفال والشباب ، حيث تقل معدلات الوفيات فى تلك الفئات .

وعلى ذلك يفضل ، خاصة لاغراض المقارنات حساب معدلات الوفيات بعد استبعاد اثر التركيب العمرى . وهذا هو مايتبع غالبا حيث يتم تعديل معدلات

الوفيات او معيارتها ، لاستبعاد اثر العوامل المؤثرة مثل العمر والجنس والسلالة ،..... الخ

وهناك عدة طرق تستخدم فى تعديل او معايرة المعدلات ، ومن اكثرها شيوعا طريقة المعايرة المباشرة Direct standardisation . فى هذه الطريقة يتم اختيار مجتمع معيارى Standard population يتم على اساسه الحساب . وهذا المجتمع المعيارى قد يكون احد المجتمعات محل المقارنة او المتوسط الحسابى لتوزيعها او مجتمع اخر بعيد عن هذه المجتمعات . فمثلا عند المقارنة بين عدة محافظات يمكن اخذ مجتمع السكان بالدولة كمجتمع معيارى . ويتم حساب المعدل المعيارى باستخدام صيغة المتوسط الحسابى المرجح . ويتم حساب المعدل المعيارى(مـ) باستخدام المتوسط الحسابى المرجح كما فى الصيغة العامة التالية :

$$\text{مـ} = \frac{\text{مج س و}}{\text{مج و}}$$

حيث س المعدل الخاص بالفئة ، و التكرار النسبى للفئة بالمجتمع المعيارى



Ratios & Rates

النسب والمعدلات

تستخدم النسب والمعدلات كثيرا بغرض تحقيق مزيدا من الإيضاح والإقصاد عن طبيعة الظاهرة محل البحث ، كما تستخدم لتسهيل إجراء المقارنات بين الظواهر .

وتعرف النسبة لعدد ما وليكن س إلى عدد آخر ص علي أنها خارج قسمة س علي ص . وقد يتم عرضها أحيانا كنسبة مئوية .

والنسبة تطبيقات كثيرة ومن الأمثلة علي ذلك :

$$\text{نسبة النوع} = \frac{\text{عدد الذكور}}{\text{عدد الإناث}} \times 100$$

$$\text{نسبة الكثافة السكانية} = \frac{\text{عدد السكان}}{\text{المساحة}}$$

$$\text{نسبة الذكاء} = \frac{\text{العمر العقلي}}{\text{العمر الزمني}} \times 100$$

وهناك نوع خاص من النسب ، يطلق عليه نسبة **proportion** ، حيث يكون البسط جزء من المقام ، مثل نسبة عدد الطلاب الناجحين بالثانوية العامة نسبة البطالة ، نسبة الأمية ، نسبة الذكور ، نسبة الأجانب من العاملين ، نسبة المدخنين .. الخ .

وهناك نوع آخر من النسب ويعد من المؤشرات الهامة وهو ما يطلق عليه المعدل **Rate** حيث أن النسبة في حد ذاتها قد تكون رقم كسري صغير جدا ، ولذا يتم ضربها في رقم ثابت غالبا ما يكون 100 أو 1000 أو 100000 حسب الأحوال ، وغالبا ما يستخدم لعرض معدل التغير في وحدة الوقت ، ومن الأمثلة الشائعة :

$$\text{معدل المواليد الخام} = \frac{\text{عدد المواليد أحياء في السنة}}{\text{عدد السكان في منتصف السنة}} \times 1000$$

معدل انتشار مرض معين في لحظة معينة the point prevalence .

$$= \frac{\text{عدد المرضى بهذا المرض في تلك اللحظة}}{\text{عدد السكان المعرضين لخطر المرض في تلك اللحظة}} \times 100$$

معدل حدوث المرض Incidence rate

$$= \frac{\text{عدد المصابين بالمرض أثناء السنة}}{\text{عدد السكان المعرضين لخطر المرض في منتصف السنة}} \times 100$$



Ratio scale

مقياس نسبي

أنظر مستويات القياس Measurement levels



الاستقراء عن النسب Ratios , Induction About

النسب من أهم المعالم التي تكون محل إهتمام الباحث ، سواء كان ذلك فيما يتعلق بتقدير نسبة معينة أو اختبار فرض حولها ؛ أو مقارنة نسبتان في مجتمعان مختلفان ، أو مقارنة عدة نسب . هذه الأساليب تختلف حسب مدى توافر عدد من الصفات المرغوب فيها . وكذا في الشروط المطلوبة . وفيما يلي عرض للإختبارات الشائعة ، و تفصيلها في أماكنها بالموسوعة .

*النسبة

الاختبار الهيجيومتري Hypergeometric Test

إختبار ذي الحدين Binomial Test

* مقارنة نسبتان : بيانات مستقلة

اختبار فيشر الأصلي Fisher Exact Test

اختبار بيتز كا² Test

* مقارنة نسبتان : بيانات مرتبطة

اختبار مكنمار McNmar Test

اختبار جارت Gart Test

* مقارنة عدة نسب : بيانات مستقلة

إختبار فرض قيم لعدة نسب

اختبار فرض تساوى عدة نسب

* مقارنة عدة نسب : بيانات مرتبطة

اختبار بوكر Bowker Test

اختبار ستىوارت Stuart Test



Raw data

بيانات خام

هى البيانات فى صورتها الأصلية بدون أية عمليات تجرى عليها بقصد إختزالها أو تعديلها أو تحويلها .

أنظر جمع البيانات Collection, data ، تحليل البيانات Analysis

Statistics ،Data



Real limits

حدود حقيقية

أنظر الحدود الحقيقية للفئة Class boundaries



Reasoning

إستدلال

هو الإنتقال من المقدمات إلى النتيجة . يحدد المنطق منهجان للإستدلال :

الإستنباط Deduction والإستقراء Induction

أنظر مناهج البحث Research Methodology



Rectangular distribution

توزيع منتظم

أنظر Distribution, Uniform



Regression

إنحدار

مصطلح وضعه جالتون Galton ليعبر عن ميل المتغير في الإتجاه نحو

الأصل أو المتوسط . في نموذج الإنحدار يفترض إعتداد متغير (ص) على

متغير أو متغيرات أخرى (س_١ ، س_٢ ، س_٣ ،)

المتغير ص يسمى متغير الإستجابة Response ، يسمى أيضا تابع

Dependent وناتج Outcome . المتغير س يسمى مقدر Predictor ،

كما أن له مسميات متعددة ، منها مستقل Independent ،

مفسر Explanatory ، مراقب Regressor ، حادر

كما يسمى معامل إنحدار **Regression coefficient** ، وأحيانا عامل **Factor** (فى تصميمات التجارب العاملية) .

Regression analysis أنظرتحليل الإنحدار



Regression analysis

تحليل الإنحدار

فى حالة وجود ارتباط قوى بين المتغيرات يأتى دور نماذج التقدير ، ودورها تقدير قيم بعض المتغيرات (التابعة **Dependant**) بدلالة أخرى (المستقلة **Independent**)، سواء فى الماضى (للبيانات الناقصة والمفقودة) أوالحاضر أوالمستقبل (التنبؤ **Forcasting**) .

وبهذا تكون الأساس فى تكوين القوانين والنظرات العلمية ،فى كافة مجالات المعرفة ، حيث يقدم وصف رياضى لطبيعة العلاقة بين المتغيرات . على أنه عند إستخدام معادلة التقدير يراعى مايلى :

- ١- إن تكوين معادلة التقدير يقوم على أساس وجود ارتباط قوى بين المتغيرات.
- ٢- هذا التقدير يفترض إستمرار العلاقات وتأثيراتها على ماهو عليه فى البيانات التى يتم إستخدامها
- ٣- الحذر عند استخدام النموذج فى تقدير قيم المتغيرات التابعة عند قيم خارج مدي القيم المشاهدة للمتغيرات المستقلة ، حيث أن طبيعة العلاقة قد تتغير خارج هذا المدي ، ومع ذلك فإنه من الممكن استخدام النموذج فى حدود المدي الذى يتوقع الباحث فيه استمرار العلاقة كما هي محددة فى النموذج .

إن دراسة العلاقة بين المتغيرات تختلف بحسب عدد المتغيرات ومستوى قياسها
وعند دراسة العلاقة بين المتغيرات يراعى التمييز حسب العوامل التالية:

أولا : عدد المتغيرات : يتم التمييز بين حالتين:

١- حالة دراسة العلاقة بين متغيرين فقط .

٢- حالة دراسة العلاقة بين عدة متغيرات .

ثانيا - مستوى القياس : حيث يتم التمييز بين الحالات التالية:

١- المتغيرات الكمية Quantitative (المستوى الفترى Interval

والنسبى Ratio)

٢- المتغيرات الترتيبية Ordinal

٣- المتغيرات الإسمية Nominal

أنظر إندار متعدد Regression , Multiple



Regression coefficient

معامل إندار

أنظر إندار Regression



Regression , Linear

إندار خطى

علاقة إندار Regression بين متغير مستقل Independent أو أكثر؛ مع

متغير تابع Dependent مع توقع وجود علاقة خطية linear

Relationship



Regression , Logistic

إنحدار لوجستي

أنظر Logistic Regression



Regression , Multiple

إنحدار متعدد

نماذج تصف العلاقة بين متغير ما يطلق عليه المتغير التابع وعدد من المتغيرات الأخرى يطلق عليها المتغيرات المستقلة أو المفسرة، وتوضح عملية الوصف هذه مقدار التأثير الذي تحدثه هذه المتغيرات المستقلة مجتمعة على المتغير التابع، كما توضح مقدار تأثير كل متغير على حده . ونحصل على معادلة الإنحدار المتعدد، أو معادلة تقدير المتغير التابع بدلالة المتغيرات المستقلة وهي تعد أفضل تقدير . وكمثال على ذلك تقدير سرعة السيارة إستنادا إلى مسافة الفرامل وكفاءة الفرامل ، وحمولة السيارة وحالة الإطارات .



Regression , Nonlinear

إنحدار غير خطي

أنظر علاقة غير خطية Non-linear relationship



Regressor

حادر

متغير مستقل في معادلة الإنحدار Regression

أنظر إنحدار Regression



Rejection error

خطأ الرفض

أنظر Error, Rejection



Rejection region

منطقة الرفض

راجع خطأ الرفض Rejection error



Relations between Variables العلاقة بين المتغيرات

أنظر Variables Relations



Relationship , linear

علاقة خطية

أنظر علاقة خطية Linear relationship



Relative Frequency

تكرار نسبي

أنظر Frequency, Relative



Relative position, measures of

مقاييس المركز النسبي

إن القيم الخام في حد ذاتها لا تتضمن معنى كاف للإفصاح عن حقيقتها ومركزها كما أنها في كثير من الأحيان لا تصلح لأغراض المقارنات أو لأغراض دمجها مع مثيلاتها من القيم الأخرى . فبفرض أن أحد الطلبة حصل علي ٦٠ درجة في اختبار الإحصاء ، فكيف يكون حكمنا علي مستوي هذا الطالب إذا علمنا أن درجة الاختبار من مائة ؟ هل نستطيع القول أن مستواه عال - متوسط - منخفض ؟ في الحقيقة لا نستطيع . قد يكون الاختبار صعباً إلي درجة كبيرة وأن هذا الطالب قد حصل علي اعلي درجة ، وبذلك يمكن القول أن مستوي هذا الطالب عال ، وبالعكس قد يكون الاختبار سهلاً للغاية ، وقد تكون هذه الدرجة اقل الدرجات ، وبذلك يمكن القول أن مستوي هذا الطالب منخفضاً . أي أن القيم الخام يحسن الحكم عليها في ضوء مركزها النسبي من المجموعة التي تنتمي إليها .

لتحديد المراكز النسبية للقيم تستخدم المقاييس الإحصائية التالية :

الرتبة المئينية Percentile Rank

الدرجة المعيارية Standard Score

* مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٢٣١ .



Relative Variance

تباين نسبي

أنظر Relvariance



Reliability Theory

نظرية المأمونية

نظرية المأمونية أو المتانة نظرية موجهة للنظم والأنساق Systems المؤلفه من عدد من المكونات ، بقصد تحديد احتمال Probability كون النظام يعمل.



Relvariance

تباين نسبي

إن معنوية مقدار التباين المستخرج لمتغير ما يعتمد علي قيم هذا المتغير .
وللتخلص من أثر هذا الخلاف في قيم المتغير نقوم بنسبة التباين (σ^2)
Variance إلي مربع المتوسط الحسابي \bar{x}^2 ، ويسمى ذلك المقياس التباين
النسبي Relative Variance ، أي أن :

$$\text{التباين النسبي} = \sigma^2 / \bar{x}^2$$

أى هو مربع معامل الاختلاف (C.V.) Variation , Coefficient of
ويمكن ضرب الرقم في ١٠٠ لعرضه كنسبة مئوية .



Replacement models

نماذج الإحلال

أنظر نماذج التجديد Renewal – models



Renewal – Models

نظرية التجديد

نظرية تهتم بسياسات الإحلال فى نظام أو نسق System . وتسمى أيضا

Replacement models



Replication

تكرار

إعادة إجراء المسح Survey أو التجربة Experiment لعدة مرات لزيادة دقة النتائج .



Representative sample

عينة ممثلة

عينة تمثل المجتمع Population ، بمعنى أنها تعرض الخصائص الهامة فى المجتمع .

أنظر Random Sampling



Resampling

معاينة المعاينة

المعاينة Sampling من عينة ، غالبا يكون بغرض الحصول على تقديرات عن المجتمع .



Research Hypothesis

فرض بحثي

أنظر Hypothesis, Research



Research Methodology

مناهج البحث

يحدد المنطق منهجان للمعرفة الصحيحة، الأول منهج الاستنباط **Deduction** والثاني الاستقراء **Induction**. فى منهج الاستنباط نبدأ بالمقدمات باعتبارها مسلمات ومع استخدام قواعد الاستدلال الصحيحة (دون إجراء تجربة) نصل إلى نتيجة . هذه النتيجة تعد صحيحة طالما كانت المسلمات صحيحة . ويمكن إعتبار بداية الاستنباط كمنهج للمعرفة مع أرسطو (٣٨٤-٣٢٢ ق.م).

فى منهج الاستقراء **Induction** نبدأ من حالات جزئية ، وننتقل منها بإستخدام قواعد الاستدلال الصحيحة ، إلى نتيجة تتعلق بمجموعة أكبر منها (المجتمع). والإستقراء الإحصائي (Statistical Inference, Inductive Statistics) هو وصف للكل من خلال الجزء وبلغة الإحصاء هو وصف للمجتمع من خلال عينة . وقد تطور هذا المنهج بصورة فعالة منذ فرنسيس بيكون (١٥٦١-١٦٢٦ م) أى بعد ألفى عام من سيادة منهج الاستنباط الأرسطى . وقد تطور هذا المنهج بتطور علم الإحصاء وعلم الاحتمالات . وقد ساهم منهج الإستقراء فى تطور المعرفة العلمية بالمعدلات الفلكية التى نشهدها، وهو يعد الطريق المنطقي الوحيد المتاح للوصول للنظريات والقوانين والمعارف وحل المشاكل فى العلوم غير الرياضية ، وهى علوم الحياة ، الطب، الزراعة، العلوم الإجتماعية ، السياسية ، الإقتصادية ...

المنهج الفرضى الاستنباطى Hypothetico deductive method

تطور هذا المنهج من إستثمار كلا المنهجين ، بالإستقراء ، يمدنا بفروض مستمدة من الواقع ، وبالإستنباط يمكن إستبعاد أية فروض تكون غير صادقة ، كما

يؤدى إلى الكشف عن نتائج جديدة ، ومع العودة ثانية لمنهج الإستقراء يمكن
إختبار صحة هذه النتائج الجديدة بإعتبارها فروض جديدة وتأكيدا أو رفضها ؛
ويعد ذلك أساس المنهج العلمى ، بإعتباره يبدأ بالحقائق وينتهى بالحقائق .



Residual

خطأ

الفرق بين القيمة المشاهدة **Observed** والمقدرة **Estimated** . ويعد توزيع
الخطأ مقياس مفيد لتقييم مخاطرة الإعتماد على المعادلة المستخدمة فى التقدير ،
كمعادلة الإنحدار Regression مثلا .



Response variable

متغير الإستجابة

فى نماذج الإنحدار **Regression** متغير الإستجابة هو المتغير التابع
Dependent .

أنظر إنحدار Regression



Revised L.S.D test

إختبار أصغر فرق معنوى المعدل

راجع إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparisons test**



Risk , Consumer's

مخاطر المستهلك

تنشأ هذه المخاطر في معاينة القبول Acceptance Sampling حيث يكون هناك احتمال بأن تقبل طلبية غير سليمة على أنها سليمة . وهذا بالطبع لن يكون في صالح المستهلك . وتعرف هذه المخاطر أيضاً بمخاطر بيتا Beta . وتسمى كذلك بمخاطر القبول الخاطئ Risk Of Incorrect Acceptance .



Risk models

نماذج المخاطرة

أنظر Models , Risk



Risk , Producer's

مخاطر المنتج

تنشأ هذه المخاطر في معاينة القبول Acceptance Sampling حيث يكون هناك احتمال رفض طلبيات سليمة بإعتبارها غير سليمة . وهذا بالطبع لن يكون في صالح المنتج . وتعرف هذه المخاطر أيضاً بمخاطر ألفا Alpha . وتسمى كذلك بمخاطر الرفض الخاطئ Risk Of Incorrect Rejection .



Robust statistics

الإحصاءات الثابتة

أنظر Non Parametric Statistics الإحصاءات اللابارامترية



Rose diagram

شكل وردى

أنظر Diagram, Rose



Rosenberg test

إختبار روزنبرج

أنظر إختبار تساوى الميزان Test For equality of scale



R -type factor analysis

تحليل عاملى – R

أنظر factor analysis



Run Chart

خرائط التتبع

أنظر Chart , Run



Runs

دفعات

الدفعة Run تعرف على أنها تعاقب واحد أو أكثر من الأشياء أو الرموز المتماثلة ، مثلاً فى السلسلة ١١٢٢٢٣٣٣٣٤٤٥٥٥ يوجد خمسة دفعات . المفردة ٣ تمثل دفعة طولها ٤

ويمكن بتحليل عدد الدفعات اختبار ما إذا كان الترتيب عشوائياً من عدمه .

أنظر إختبار الدفعات Runs test



Runs test

إختبار الدفعات

إختبار للعشوائية Randomness عن طريق تحليل الدفعات . الدفعة Run تعرف على أنها تعاقب واحد أو أكثر من الأشياء أو الرموز المتماثلة ، ويمكن بتحليل عدد الدفعات اختبار ما إذا كان الترتيب عشوائياً من عدمه . ويفترض في الإختبار مايلي :

- ١- المعاينة عشوائية Random (إذا لم تكن المعاينة جزءاً من العملية المطلوب اختبار العشوائية بشأنها) .
- ٢- البيانات المتاحة للتحليل تتكون من متسلسلة Sequence من المشاهدات، مدونة حسب ترتيب حدوثها.

أنظر دفعات Runs



S

Sample

عينة

هي مجموعة جزئية من مجتمع البحث **Universe of inquiry** - وتستخدم أيضاً باعتبارها مجموعة جزئية من المجتمع **Population**



Sample , Balanced

عينة متوازنة

أنظر **Balanced Sample**



Sample, Biased

عينة متحيزة

أنظر تحيز **Bias**



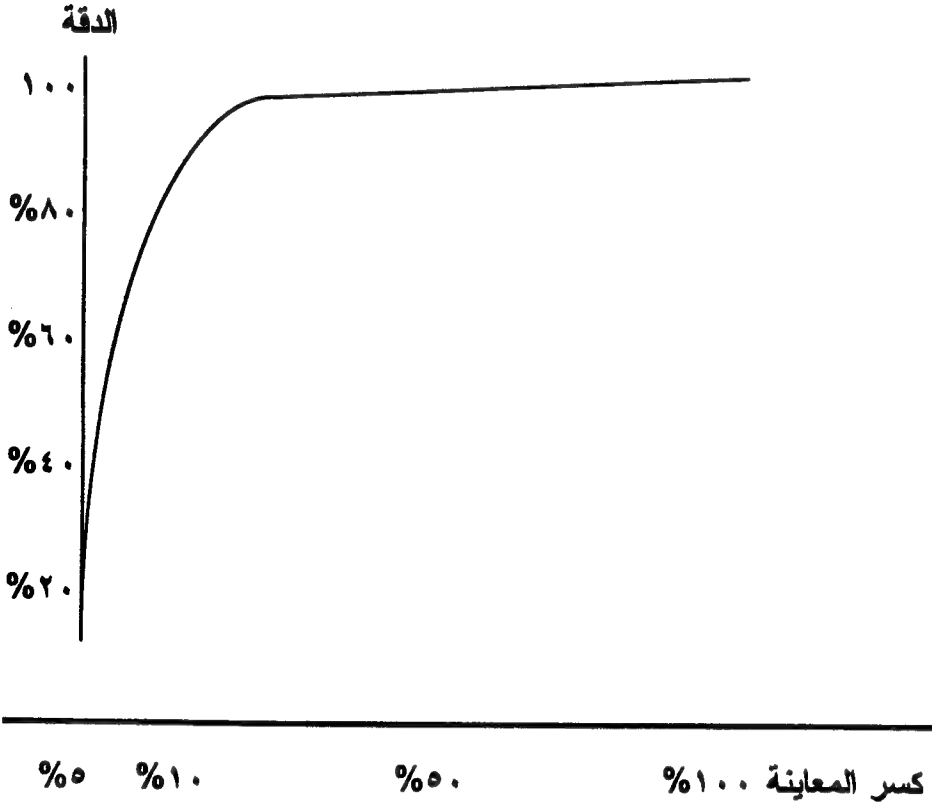
Sample size

حجم العينة

يوجد طريقتان في شأن حجم العينة ، الأولى طريقة المعاينة التتابعية **Sequential Sampling** (والد ١٩٤٣) **Wald**) لا يتم تحديد حجم العينة في البداية ، بل يتم سحب الوحدات تدريجياً ويتم تطبيق إختبار إحصائي في كل مرة ، وتحدد نتيجة الإختبار قراراً إما بالتوقف وإعلان نتيجة البحث أو سحب وحدات أخرى إضافية .

والطريقة الثانية ، الكلاسيكية ، وهي الأكثر شيوعاً تقضي بتحديد حجم العينة منذ البداية وقبل سحبها . ومهما تكن الطريقة فإن تحديد حجم العينة يعد قراراً

منطقياً يستند إلى إعتبارات إقتصادية بدرجة كبيرة ، ويمكن توضيح ذلك في الشكل التالي وهو يعرض العلاقة بين الدقة وكسر المعاينة **Sampling fraction** . وهو يوضح إمكان تحقيق مستوى دقة كبيرة بسحب جزء قليل من المجتمع أي كسر معاينة قليل .



إن تحديد حجم العينة يعد خطوة هامة وأساسية ، وتحكمه الأمور التالية :

١ - يجب أن تكون المعاينة عشوائية ، حتى يمكن تدبير نموذج رياضي يمكن من توفير صيغة أو قاعدة معينة لتحديد حجم العينة.

- ٢ - لا توجد قاعدة أو صيغة واحدة يمكن بها تحديد حجم العينة بصفة عامة.
- ٣ - إن تحديد نسبة معينة من حجم المجتمع ، ١٠ % مثلاً لا يعد كافياً بصفة عامة لتحقيق أهداف البحث.
- ٤ - إن تحديد رقم معين لحجم العينة كان يقال ٥٠ وحدة مثلاً ، لا يعد كافياً بصفة عامة لتحقيق أهداف البحث.
- ٥ - كلما زاد حجم العينة زادت دقة النتائج ، غير أن معدل الزيادة ليس ثابتاً.
- ٦ - إن تحديد حجم العينة يتطلب إمكان إعداد نموذج رياضي يجمع المتغيرات والأهداف والمتطلبات والعوامل المؤثرة ، وأن تكون الصياغة الرياضية للنموذج ملائمة للتحليل الرياضي.
- ٧ - يوجد عدد كبير من العوامل - يؤثر على تحديد حجم العينة ، نعرضها فيما يلي.

العوامل المؤثرة على حجم العينة:

- أ - الهدف من البحث :
- ١ - الهدف من البحث ، هل هو تقدير أو اختبار لغرض حول معالم أو خواص المجتمع.
- ٢ - عدد المعالم أو الخواص محل الإستقراء.
- ٣ - عدد أقسام المجتمع (Subdivisions) المطلوب وصفها ، حيث يتطلب ذلك زيادة حجم العينة لتغطية كل قسم بقدر كاف من الوحدات.
- ٤ - عدد المتغيرات ، فقد يكون موضوع البحث متغير واحد ، متغيران ، عدة متغيرات.

٥ - مستوى الدقة المطلوب في النتائج.

ب- خواص المجتمع محل البحث:

١ - حجم المجتمع ، وحجم كل طبقة من طبقاته أو أقسامه.

٢ - شكل التوزيع في المجتمع ، من حيث التماثل ، عدد القمم ، التبعية لتوزيع احتمالي معين كالتوزيع الطبيعي مثلاً .

٣ - التجانس بين الوحدات .

ج- تصميم البحث:

إن تصميم المعاينة أو تصميم التجربة ، يؤثر بدرجة كبيرة على حجم العينة ، ممثلاً سحب عينة عشوائية بسيطة من المجتمع ، يتطلب غالباً حجم عينة أكثر منه في حالة سحب عينة طبقية ، لتحقيق نفس الدقة.

د - القيود المفروضة على التنفيذ:

١ - التكلفة ، سواء لتنفيذ عملية المعاينة أو لتلف الوحدات محل الفحص.

٢ - الوقت المسموح به لجمع البيانات.

٣ - الإمكانيات المتاحة ، كعدد الباحثين المساعدين في جمع البيانات ، والوسائل الآلية المستخدمة.

٤ - الإعتبارات الأخلاقية ، تتطلب تخفيض حجم العينة لتقليل الأضرار التي تتعرض لها الوحدات محل البحث ، كما في التجارب التي تجرى على الإنسان ، وعلى الحيوان ، حيث تقضي المواثيق الدولية بتخفيض حجم العينة إلى أقل حد ممكن يسمح بالتوصل إلى نتائج دقيقة.



Samples , Matched

عينات متناظرة

أنظر مجموعات متناظرة Matched groups



Sample space

فضاء العينة

فضاء العينة أو حيز العينة ويطلق عليها أيضا المجموعة الشاملة set
universal هو مجموعة النتائج الممكنة من تجربة عشوائية .



Sampling

المعاينة

الاستقراء الإحصائي عملية يتم بمقتضاها وصف الكل (المجتمع Population)
باستخدام جزء منه (العينة Sample). ولإختيار هذا الجزء نقوم بعملية تسمى
المعاينة Sampling، وهناك طريقتان للمعاينة: المعاينة العشوائية Random
Sampling والمعاينة غير العشوائية Non Random .



Sampling, Acceptance

معاينة القبول

تصميمات للمعاينة تستخدم في مراقبة الجودة Quality control . النموذج
البسيط كما يلي : لحجم لوط معين (طلبية ، إنتاج ، ...) يحدد حجم عينة
معين ، وحد أقصى للوحدات الغير مطابقة يمكن قبوله ، ويكون قرار الفحص
هو رفض اللوط في حالة وجود عدد معيب أكبر من هذا الحد الأقصى .

ويترتب على ذلك ما يعرف بمخاطر المعاينة ، فبعض الطلبات السليمة ترفض وبعض الطلبات المعيبة تقبل ، وتتمثل في نوعين من المخاطر:

الأولى: مخاطر المستهلك: Consumer's Risk

الثانية: مخاطر المنتج: Producer's Risk

على أنه في حالة الفحص الكلي فإن كلا من مخاطر المستهلك ومخاطر المنتج يساوى صفراً.

خطط معاينة القبول:

توجد خطط عديدة للفحص بواسطة عينات القبول منها:

أ- خطة المعاينة المفردة Single Sampling Plan

ب- خطة المعاينة المزدوجة Double Sampling Plan

ج- خطة المعاينة المتتابعة Sequential Sampling Plan



Sampling, Activity

معاينة النشاط

طريقة لدراسة فعالية الأنشطة المختلفة بمراقبة عدد كبير من مراحل العمل في فترات معينة متكررة من الزمن وتسجيل النتائج وفقاً لخطة موضوعة



Sampling Bias

تحيز المعاينة

خطأ ينشأ من عملية المعاينة ، بإعتبارها تتعامل مع جزء فقط من المجتمع

.Population



Sampling , Convenience

عينة ميسرة

أنظر عينة فرصة Opportunity Sampling



Sampling , Cluster

المعاينة العنقودية

المعاينة العنقودية هي معاينة عشوائية بسيطة تكون فيها وحدة المعاينة عبارة عن مجموعة (عنقود) من وحدات البحث .

مزايا المعاينة العنقودية :

(١) المعاينة العنقودية تمتاز بقلة تكلفتها في أغلب الأحوال .

(٢) تظهر أهميتها بصفة خاصة عندما لا يوجد إطار للمعاينة يحوي وحدات البحث ، و كذا عندما يصعب إعداد الإطار . مثلا : السكان . المنازل ، ...



Sampling distribution

توزيع المعاينة

الاستقراء الإحصائي عملية يتم بموجبها وصف المجتمع باستخدام عينة منه ولتحقيق هذا الغرض يشترط — كما سبق أن أوضحنا — أن تكون المعاينة عشوائية . غير إن عملية الحكم على المجتمع باستخدام جزء منه يثير تساؤلات هامة ، خاصة و أن العينات البديلة التي يمكن سحبها يصل عددها إلى أرقام هائلة.

أن تقييم نتائج العينة والحكم على دقتها يتم في ضوء مقارنتها بالمجموعة التي تنتمي إليها ، وهي نتائج العينات الأخرى البديلة الممكن سحبها ، وهذا

ما يسمى توزيع المعاينة . و يعرف توزيع المعاينة لإحصاء Statistic (أى مؤشر محسوب من العينة يسمى إحصاء) بأنه توزيع احتمالي نظري لقيم ذلك الإحصاء و التي نحصل عليها إذا ما تصورنا سحب كل العينات الممكنة ، من ذات الحجم و بنفس طريقة المعاينة .

ويعد توزيع المعاينة الأساس لعمليات الاستقراء كلها ، ومن ذلك :

(١) تقدير خواص المجتمع (التعميم).

(٢) اختبار الفروض حول هذه الخواص .

(٣) حساب دقة النتائج التي يتم التوصل إليها .

(٤) التحكم في هذه الدقة لتحقيق ما نسعى إليه .

* وتوجد عدة طرق تمكن من تحديد توزيع المعاينة و هي :

(١) النظريات الإحصائية ، (٢) التجربة ، (٣) الحصر النظري الشامل .

ويتم الاعتماد أساسا و بدرجة كبيرة على النظريات الإحصائية ، وخاصة نظرية النهاية المركزية Central limit theorem



Sampling error

خطأ المعاينة

هو الفرق بين نتيجة العينة ومعلم المجتمع محل التقدير . وعمليا يكون من النادر تحديده بإعتبار أن معلم المجتمع غير معلوم عادة . تباين توزيع المعاينة أحيانا يوصف بأنه خطأ المعاينة .



Sampling fraction

كسر المعاينة

هو النسبة بين حجم العينة وحجم المجتمع، فإذا ما اعتبرنا أن : n حجم العينة،

$$n / N = \text{كسر المعاينة}$$

تأتى أهمية هذا الكسر من أن تباين متوسط العينة ليس σ^2 / n بل هذا مضروباً فى

تصحیح المجتمع المحدود ($n - 1$ / n)



Sampling frame

إطار المعاينة

هو المجموعة التى تحوى وحدات المعاينة، ويعد المصدر الذى نختار منه العينة. وقد يكون قائمة أو خريطة أو فهرساً أو أى شئ آخر.



Sampling interval

فترة المعاينة

أنظر المعاينة المنتظمة Systematic Sampling



Sampling , Judgement

معاينة حكمية

عينة يختارها الباحث على أساس اعتقاد بأنها ممثلة للمجتمع . المشكلة أنه لا ضمان على تجنب التحيز . بصفة عامة يفضل المعاينة العشوائية . Random sampling



Sampling , Multi-stage

معاينة متعددة المراحل

المعاينة متعددة المراحل تعد امتدادا لمفهوم المعاينة العنقودية Cluster . فغالبا ما يحتوي العنقود أو المجموعة Cluster على عدد كبير من وحدات البحث بدرجة يصعب قياسها جميعا ، كما انه غالبا ما يحوي العنقود على عناصر متشابهة تقريبا بحيث إن عدد قليل منها يكفي لإعطاء معلومات عن كل العنقود . و في مثل هذه الحالات فإنه يمكن سحب عينة عشوائية بسيطة من وحدات البحث داخل كل عنقود من العناقيد المختارة بالعينة و هذا الأجراء يسمى معاينة ذات مرحلتين two-stages sampling

وقد تتم المعاينة بنفس الطريقة مع إضافة مرحلة معاينة أخرى ، وتسمى هذه بالمعاينة ذات الثلاث مراحل three-stages sampling ، وهكذا . وبصفة عامة فإن الطريقة تسمى المعاينة متعددة المراحل Multi-stage . فمثلا عند إجراء بحث على طلبة الثانوية العامة في إحدى الدول ، يمكن أولا معاينة المحافظات ، ومن بين المحافظات المختارة يتم معاينة الأحياء أو القرى ، ومن هذه الوحدات المختارة يتم معاينة المدارس ، ومنها معاينة الفصول .



معاينة غير إحصائية Sampling , Non-probability

أنظر Sampling , Non-Random



المعاينة غير العشوائية Sampling , Non Random

أنظر المعاينة العشوائية Sampling, Random



عينه فرصة Sampling , Opportunity

عينه يتم اختيار مفرداتها على أساس سهولة وصول الباحث إليها . ويطلق

عليها أحيانا Sampling ,Convenience



خطة المعاينة المزدوجة Sampling Plan,Double

إحدى خطط معاينة القبول Acceptance Sampling وكما يلي : تسحب
عينه ذات ن₁ مفردة من الدفعة المقدمة ، وتقبل الدفعة اذا لم يعثر على أكثر من
ق₁ مفردة معيبة في العينة المسحوبة. أما اذا كان عدد المفردات المعيبة ينحصر
بين (ق₁ + ١) ، ق₂ تسحب عينة ثانية حجمها ن₂. واذا تبين انه لا يوجد اكثر
من ق₂ مفردة معيبة بين مجموع مفردات العينتين المسحوبتين (ن₁+ن₂) تقبل
الدفعة ؛ وترفض الدفعة في حالة وجود أكثر من ق₂ مفردة معيبة بين مجموع
مفردات العينتين المسحوبتين . ومن مميزات هذه الخطة أنها تسمح بفرصة
اخرى للدفعات المشكوك في درجة جودتها ؛ ويعيبها التعقيدات العملية .



Sequential , Plan Sampling

خطة المعاينة المتتابة

إحدى خطط معاينة القبول Acceptance Sampling . وإجراءاتها مماثلة
لخطة المعاينة المزدوجة Sampling Plan, Double مع تعدد مراحل
سحب العينات .



Sampling Plan , Single خطة المعاينة المفردة

إحدى خطط معاينة القبول Acceptance Sampling وفيها تؤخذ عينة
واحدة و يتم فحصها وبناء عليها يتم الحكم على الطليبة .



Sampling , Probability المعاينة الاحتمالية

انظر المعاينة العشوائية Sampling, Random



Sampling , Quota عينة حصصية

عينة يتم اختيارها بحيث تحوى خصائص معينة فى مجتمع البحث .



المعاينة العشوائية Sampling , Random

المعاينة العشوائية تعد أساساً لعملية الاستقراء الإحصائي فهي تحقق الموضوعية في الاختيار والبعد عن الذاتية والتحيز وهي تقدم عينة ممثلة للمجتمع تصلح لتعميم النتائج على المجتمع كما تمكن من قياس الدقة في النتائج التي يتم التوصل إليها. أما في حالة استخدام المعاينة غير العشوائية Non Random Sampling فلا نضمن تحقيق أى شئ من ذلك.

والمعاينة العشوائية و يطلق عليها أيضا المعاينة الاحتمالية Probability Sampling وكذلك المعاينة الإحصائية Statistical Sampling هي عملية معاينة يكون فيها لكل وحدة من وحدات المجتمع فرصة أو احتمال للظهور في العينة و هذا الاحتمال يمكن حسابه و لا يساوي صفرا . و الطرق الشائعة للمعاينة العشوائية هي :

١ — المعاينة العشوائية البسيطة Simle Random Sampling

٢ — المعاينة المنتظمة Systematic Sampling

٣ — المعاينة الطبقيّة Stratified Sampling

٤ — المعاينة العنقودية Cluster Sampling

٥ — المعاينة متعددة المراحل Multi-stage Sampling

ويمكن أن يحتوي تصميم المعاينة على اثنان أو أكثر من هذه الطرق في آن واحد ، على انه يجب ملاحظة أن كل أسلوب للمعاينة له قوانينه الرياضية الخاصة في تكوين العينة و تحديد حجم العينة و في عرض نتائج البحث وقياس دقة النتائج .



Sampling , Sequential

معاينة تتابعية

في طريقة المعاينة التتابعية يرى والد (Wald) ١٩٤٣ أن لا يتم تحديد حجم العينة في البداية ، بل يتم سحب الوحدات تدريجياً ويتم تطبيق اختبار إحصائي في كل مرة ، وتحدد نتيجة الاختبار قراراً إما بالتوقف وإعلان نتيجة البحث أو سحب وحدات أخرى إضافية .

أنظر معاينة التكيف Sampling, Adaptive



Sampling, Simple random

المعاينة العشوائية البسيطة

هي طريقة للمعاينة يكون فيها لكل العينات الممكن سحبها احتمال متساو .
ويلاحظ أن سحب العينة يمكن أن يتم بطريقتين :

(أ) مع الإرجاع With replacement . وهنا يتم إرجاع الوحدات المسحوبة للمجتمع ، ويعني ذلك احتمال ظهور الوحدة أكثر من مرة بالعينة .

(ب) بدون إرجاع without replacement . وهنا لا يتم إرجاع الوحدات المسحوبة للمجتمع .

أهمية المعاينة العشوائية البسيطة:

(أ) أبسط طرق المعاينة .

(ب) تعد الأساس لدراسة طرق المعاينة الأخرى .

(ح) المعلومات المستمدة منها يكون عرضها في صيغ رياضية بسيطة ،
بالمقارنة بصيغ طرق المعاينة الأخرى .

(د) تعد الأساس لمعظم الصيغ الواردة بالمراجع و المتعلقة بالاستقراء
الإحصائي .

(هـ) تعد الأساس لتقييم و قياس كفاءة طرق المعاينة الأخرى .

عيوب المعاينة العشوائية البسيطة :

(أ) غالبا ما تكون بعيدة عن الاعتبارات العلمية ، و قد تكون مستحيلة في بعض
الأحيان .

(ب) غالبا ما تكون مكلفة و تتطلب جهدا و وقتا كبيرا .

(ح) لا تستثمر أي معلومات متاحة عن المجتمع .



Sampling , Statistical

المعاينة الإحصائية

أنظر المعاينة العشوائية Sampling, Random



Sampling , Stratified

المعاينة الطبقية

في المعاينة الطبقية Stratified يتم تقسيم المجتمع إلى طبقات و يسحب من
كل طبقة عينة ، باستخدام المعاينة العشوائية البسيطة .

مزايا المعاينة الطبقية:

- ١- تحسين درجة تمثيل العينة للمجتمع .
- ٢- غالبا ما تؤدي إلى زيادة دقة النتائج .
- ٣- توفير بيانات عن قطاعات جزئية من المجتمع (الطبقات)
- ٤- الملائمة للأعتبارات الإدارية ، حيث يمكن تطبيق إجراءات مختلفة لجمع البيانات بما يتناسب مع كل طبقة .

عيوب المعاينة الطبقية:

- ١- تتطلب ضرورة معرفة حجم كل طبقة ، و هذا قد لا يكون متاحا.
- ٢- ضرورة وجود إطار للمعاينة لكل طبقة ، و هذا قد لا يكون متاحا.
- ٣- بعض اساليب المعاينة الطبقية كما في حالة التوزيع الأمثل يتطلب معرفة التباين في كل طبقة ، و هذا غالبا لا يكون متاحا.

طرق توزيع العينة على طبقات: تستخدم عدة طرق :

طريقة التوزيع المتناسب Proportional Allocation

ويتم فيه توزيع العينات على الطبقات بحيث يتناسب حجم العينة مع حجم الطبقة

طريقة التوزيع الأمثل Optimal Allocation

يتم فيه توزيع العينات على الطبقات بأعداد تتناسب مع درجة التشتت في الطبقة



Sampling , Systematic

معاينة منتظمة

المعاينة المنتظمة **Systematic** هي معاينة يتم فيها سحب العينة بطريقة منتظمة ، فمثلا في حالة المعاينة من قائمة يتم سحب الوحدات على فترات . والمعاينة من مساحة يتم بتحديد نموذج لنقاط معينة على الخريطة ، أو بأختيار المباني أو الحقول التي تبعد كيلومتر عن بعضها ، و في معاينة درجات الحرارة تؤخذ القراءات كل ساعة مثلا .

فإذا كنا بصدد سحب عينة منتظمة حجمها N (على الأقل) من مجتمع حجمه N فإننا نتبع الخطوات التالية :

- ١- نعطي وحدات المجتمع أرقام متسلسلة من ١ إلى N
- ٢- نقسم المجتمع إلى N من المجموعات حجم كل منها $K = N / N$ ونقرب K لأقرب عدد صحيح ، و هذا المقدار يطلق عليه فترة العينة **Sampling interval**
- ٣- نختار وحدة عشوائية من بين الأرقام ١ ، ٢ ، ، K .
- ويمكن هنا استخدام طريقة الخلط أو أي طريقة عشوائية أخرى و سنفترض أن الوحدة التي تم اختيارها عشوائيا رقمها r
- ٤- نحدد وحدات العينة بإضافة فترة العينة (K) على التوالي للرقم (r) حتى نحصل على حجم العينة المطلوب .

وتتمتاز هذه الطريقة بالبساطة و السرعة وقلة تكاليفها و قلة الأخطاء
عند سحب العينة . على أنه يفضل استخدامها فقط في حالة ما إذا كان
المجتمع عشوائيا ، حيث انه إذا كان المجتمع دوري أو مرتب تثار
مسألة الدقة و تحديدها .



Sampling unit

وحدة المعاينة

هى الوحدة المتخذة أساساً للمعاينة، وقد تكون هى نفس وحدة البحث أى الوحدة
الطبيعية أو مجموعة منها **Clusters** . فمثلاً فى البحوث المتعلقة بالأسرة
يمكن اعتبار مجموعة من العائلات كوحدة للمعاينة. وليس من الضرورى أن
تكون وحدة المعاينة وحدة طبيعية، بل قد تكون وحدة مصنعة كما فى حالة
تقسيم مجموعة مساكن على خريطة إلى مجموعات.



Sampling without replacement

معاينة بدون إحلال

عند سحب عينة من مجتمع محدود ، هذه الطريقة تفرض عدم إرجاع الوحدات
المسحوبة عند سحب الوحدات الجديدة .



معاينة مع الإحلال Sampling with replacement

عند سحب عينة من مجتمع محدود ، هذه الطريقة تفرض إرجاع الوحدات المسحوبة قبل سحب الوحدات الجديدة .



إختبار ساندلر (١) Sandler's A test

إختبار بديل لإختبارات للعينات الزوجية أو المرتبطة

أنظر Paired comparison



إختبار - ت - ساترزويت Satterthwait's t test

وهو يماثل إختبار - ت - فيشر لعينتان Fisher's two sample t test
في الهدف والفروض وقاعدة القرار و نفس الافتراضات ، عدا أن التباينات غير معلومة وغير متساوية .



إختبار تساوى الميزان Scale , Test For equality of

أنظر Test For equality of scale



Scatter diagram

شكل الإنتشار

شكل بياني يعرض العلاقة بين متغيران في صور نقاط (الإحداثيات) ، يستخدم لإلقاء نظرة سريعة أولية عن شكل العلاقة بين المتغيران .



Scheffe Test

إختبار شيفيه

Multiple comparison test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



SD

إنحراف معياري (مختصر)

Standard deviation أنظر



Seasonal variation

تغيرات موسمية

Time series analysis أنظر تحليل السلاسل زمنية



Second-Degree Equation

معادلة الدرجة الثانية

Nonlinear معادلة الدرجة الثانية تعد أحد نماذج العلاقة غير الخطية
relation الهامة إذ تلي العلاقة الخطية linear relation من حيث كثرة تطبيقاتها .

وتعرف علاقة الدرجة الثانية بين متغيرين س ، ص كما يلي :

$$ص = أ + ب_1 س + ب_2 س^2$$

وبوضع $س = س_1$ ، $س = س_2$ نصل إلى الصيغة الخطية التالية :

$$ص = أ + ب_1 س_1 + ب_2 س_2$$

وباستخدام طريقة المربعات الصغرى نحصل على الثوابت أ ، ب₁ ، ب₂ وهي كما يلي :

$$ب_1 = (ط ب - ج د) / و$$

$$ب_2 = (د ه - ط ج) / و$$

$$أ = \overline{ص} - \overline{ب_1 س_1} - \overline{ب_2 س_2}$$

حيث :

$$ط = ن مح س_1 ص - مح س_1 مح ص$$

$$ب = ن مح س_2 ص - (مح س_2) (مح س_1)$$

$$ج = ن مح س_1 س_2 - مح س_1 مح س_2$$

$$د = ن مح س_2 ص - مح س_2 مح ص$$

$$هـ = ن مح س_1 س_2 - (مح س_1) (مح س_2)$$

$$و = هـ ب - ح ا$$

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٣٩٣ .



Semi averages method

طريقة شبة المتوسطات

طريقة سريعة تقريبية لتقدير خط الانحدار البسيط لمتغيرين



Semi-interquartile range

شبة المدى الربيعي

أنظر الإنحراف الربيعي Quartile deviation



Semipartial correlation

إرتباط شبة جزئى (إرتباط الجزء)

أنظر Correlation , Part



Sensitivity Analysis

تحليل الحساسية

تحليل يجرى بعد الوصول إلى الحل ، ويتلخص فى دراسة حساسية الحل لأية تغيرات تحدث فى معالم النموذج الرياضى المستخدم .

أنظر أيضا نماذج عدم التأكد Models , Uncertainty ، تحليل حالة

عدم التأكد Uncertainty Analysis



Sequential sampling

معاينة تتابعية

أنظر Sampling , Sequential



Sheppard's correction

تصحيح شبرد

يطلق على التصحيح الذي يجرى على عزوم Moments العينة عندما يتم حسابها من بيانات مجمعة **Grouped Data** . مثلاً يخصم $l^2 / 12$ من التباين المقدر من العينة (l ترمز لطول الفئة)



Short- Path Model

نموذج أقصر مسار

نموذج يحدد أقصر مسار أو ممر أو طريق عبر الشبكة Network .



Siegel-Tukey test

إختبار سايجل - توكي

أنظر إختبار تساوى الميزان Test For equality of scale



Sigmoid

سيجمويد

أنظر منحنى التكرار المتجمع Ogive



Sign test

إختبار الإشارة

يعد هذا الاختبار من أقدم الاختبارات اللامعلمية Nonparametric، وقدمه العالم أربوثنوت J. Arbuthnott عام ١٧١٠ م

يستخدم اختبار الإشارة لاختبار الفرض بأن متوسط المجتمع أو الوسيط يساوي
قيمة معينة ،

ويفترض متغير مستمر، مستوى القياس ترتيبي ، توزيع المجتمع متماثل .



Signed-ranks test

إختبار الرتب المؤشرة

أنظر إختبار ويلكوسون للرتب المؤشرة Wilcoxon signed-rank test



Significance

معنوية ، جوهريّة

أنظر الاختبارات الإحصائية Statistical tests



Significance,exact

معنوية حقيقية

أنظر الاختبارات الإحصائية Statistical tests



Significance level

مستوى المعنوية

أنظر اختبار المعنوية Test , Significance



Significance,nominal

معنوية إسمية

Statistical tests أنظر الاختبارات الإحصائية



Significance,pure

معنوية بحتة

Statistical tests أنظر الاختبارات الإحصائية



Significance,practical

معنوية عملية

Statistical Significance أنظر



Significance,statistical

معنوية إحصائية

Statistical Significance أنظر



Significance test

إختبار المعنوية

في اختبار المعنوية يتم تحديد قيمة معينة للاحتمال ، سنرمز لها بالرمز (مـ) وتسمى مستوى المعنوية الاسمى **Nominal Significance level** ويسمى أيضاً حجم الاختبار **Size of the test** . وهنا نرفض الفرض إذا كانت قيمة الاحتمال المشاهد (ح) أقل منها . أي إذا كان (في حالة الأكبر) :
ح = إحتمال (ص < ص * اف) \geq مـ

وهذا يرادف تماماً أن نقوم بتقسيم فراغ العينة (أي كل قيم الإحصاء الممكنة) إلى منطقتين: منطقة الرفض **rejection region** ومنطقة القبول **Acceptance** . ويتم رفض الفرض إذا وقعت قيمة الإحصاء المحسوبة أو المشاهدة (ص*) في منطقته الرفض ، ويقال لها عندئذ أنها قيمة معنوية **Significant value** . وتسمى أقل قيمة للإحصاء تطرفاً في منطقة الرفض بالقيمة الحرجة **Critical value** . وإذا كان الاختبار من طرفين يكون له قيمتين حرجتين دنيا Lower وعليا upper .

أنظر الاختبارات الإحصائية **Statistical tests**



Significance value قيمة معنوية

أنظر إختبار معنوية بحت **Pure significance test**



Simple Correlation معامل الارتباط البسيط

أنظر **Correlation**



Simple linear regression إنحدار خطي بسيط

أنظر **Regression**



معاينة عشوائية بسيطة Simple randome sampling

أنظر Sampling , Simple randome



Simulation

محاكاة

إن دراسة أو بحث الواقع الفعلى أو التعامل معه فى الكثير من الأحيان ، يحمل من المخاطر والتكاليف والوقت و... وكذا لإعتبارات أخلاقية ، مما لا يمكن تحمله أو قبوله . كما أنه من الناحية العممية يصعب معالجة كل المشاكل رياضيا، سواء من حيث التمثيل أو الحل أو قد يكون النموذج الرياضى بعد تكوينه بالغ التعقيد، و يصعب تداوله وحله .

المحاكاة **Simulation** تعنى إنشاء واقع خيالى يماثل أو يحاكى الفعلى عن طريق توليد البيانات اللازمة اصطناعيا Artificially بدون مسح أو إجراء تجربة .

* تقنيات المحاكاة ظهرت فى العصور القديمة ، مثال ذلك اختراع الشطرنج لمحاكاة الحرب وحاليا يستخدم الطيارون محاكيات الطيران للتمرس قبل الطيران الفعلى ، كما أن العديد من ألعاب الفيديو تستخدم الكمبيوتر لمحاكاة الحقيقة .

* التقنيات الحديثة لإيجاد واقع مماثل للحقيقة ، تستخدم المحاكاة الرياضية وأدواتها الأرقام العشوائية Random Numbers إلى جانب نظرية الاحتمالات Probability Theory والمعاينة العشوائية Random Sampling والكمبيوتر. تعد طريقة مونت كارلو monte-carlo من أشهر الطرق المستخدمة .

إحدى طرق المحاكاة المعروفة باسم طريقة مونت كارلو **Mont Carlo** وهي تعتمد على المعاينة العشوائية **Random Sampling** والتوزيعات الاحتمالية **Probability distribution** واستخدام الكمبيوتر في توليد البيانات. ويستخدم أسلوب المحاكاة في حل مشكلات صفوف الإنتظار **Queueing** وفي نماذج المخزون **Inventory Models** ، وغيرها .



مجموعات العينة الواحدة Single sample groups

هنا يتم فحص كل وحدة من وحدات العينة في مناسبتين مختلفتين، وتبدو في الحالات التالية:

(١) معاملات مختلفة: **Different treatments** كما في حالة مقارنة

نوعين من البنزين على عينة من السيارات لقياس كفاءة كل منها بالنسبة للمسافة المقطوعة . وفي هذا التصميم يلزم الحذر خاصة في التجارب الحيوية بحيث لا تؤثر المعاملة الأولى على نتائج المعامل الثانية.

(٢) طرق مختلفة: كما في حالة تطبيق طريقتين للاختبار ، شفهي وتحريري مثلاً.

(٣) مشاهدين مختلفين : **Different observers** كما في حالة مقارنة نتائج مصححين مستقلين لعينة من التلاميذ ، أو محكمين مختلفين.

(٤) ظروف مختلفة : **Different occasions** قبل وبعد **Before and after** حدث معين قد يؤثر على وحدات العينة.

أنظر المقارنة الزوجية **Paired comparison**

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٦٩٢



Size of the test

حجم الاختبار

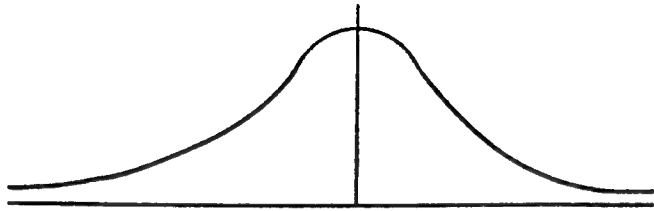
Significance test أنظر اختبار المعنوية



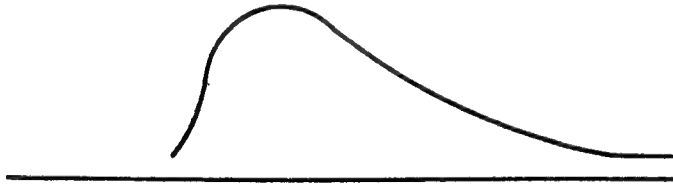
Skewness

إلتواء

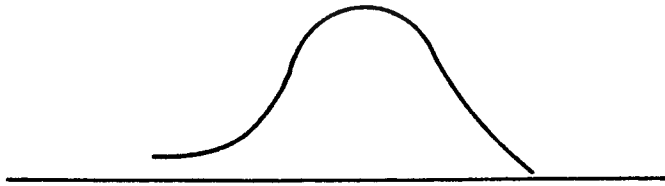
مفهوم إحصائي لوصف متغير **Variable Discribsion** . والالتواء هو بعد المنحني عن التماثل Symmetry ، ويعرف الالتواء بأنه موجب إذا كان ذيل التوزيع ناحية اليمين (القيم الكبيرة) ويعرف الالتواء بأنه سالب إذا كان ذيل التوزيع ناحية اليسار (القيم الصغيرة) .



توزيع متماثل



التواء موجب



التواء سالب

والأشكال المعروضة تعطي وصفاً للمفاهيم التي تعرضنا لها ، فالتوزيع المتماثل **Symmetric** يعني أن القيم موزعة بتمائل حول قيمة معينة، فإذا نظرنا إلي الخط في منتصف التوزيع نجده يقسم القيم إلي مجموعتين متماثلتين ويلاحظ أنه في التوزيعات المتماثلة يتساوي كل من المتوسط الحسابي والوسيط والمنوال.

أما في حالة الالتواء الموجب **positive** فإن عدد أكبر من الحالات يكون أقل من المتوسط الحسابي ، وتقع علي يساره ، كما أن القيم الشاذة أو المتطرفة

(الكبيرة في هذه الحالة) تقع علي يمينه . وفي حالة الالتواء السالب **Negative** فإن ذلك يعني أن العدد الأكبر من الحالات يقع يمين المتوسط الحسابي ، والقيم المتطرفة علي اليسار (الصغيرة في هذه الحالة).



معامل بولي للإلتواء **Skewness coefficient , Bowley**

ويطلق عليه أيضا معامل الإلتواء الربيعي Quartile coefficient of skewness وقد وضعه بولي Bowley عام ١٩٢٠ ، وصيغته :

$$ل٣ = \frac{٣ر - ١ر + ٢ر٢}{(٣ر - ١ر)}$$

حيث $١ر$ ، $٢ر$ ، $٣ر$ الربع Quartile الأول والثاني (الوسيط) والثالث علي التوالي .

وهذا المعامل يقع بين -١ ، $+١$



Skewness Coefficient Pearson,

معامل إلتواء بيرسون

معامل إلتواء بيرسون الأول

$$ل١ = \frac{\sigma}{(م - \bar{x})}$$

حيث \bar{x} المتوسط الحسابي ، $م$ المنوال ، σ الانحراف المعياري

معامل إلتواء بيرسون الثاني :

$$ل٢ = \frac{\sigma}{(٣ - \bar{x} و)}$$

حيث $و$ هو الوسيط



Skewness Coefficient, Third moment

معامل التواء العزم الثالث

ويعتبر من أدق مقاييس الالتواء ، وصيغته :

$$L = \frac{\sigma^3}{\mu^3}$$

وأحيانا يستخدم الجذر التربيعي كمقياس للالتواء σ / μ

حيث μ^3 : العزم الثالث ، وصيغته

$$\mu^3 = \frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^3$$



Skewness, Measures of

مقاييس الالتواء

يمكن معرفة طبيعة الالتواء من رسم التوزيع ، علي أن هناك طرق أكثر دقة

وتمدنا برقم يعد مقياساً للالتواء يمكن من الوصف والمقارنة ، وهى معامل

إلتواء بيرسون **Skewness coefficient , Pearson** ، الأول (والثاني)،

معامل بولي للالتواء **Skewness coefficient, Bowley** ، معامل التواء

العزم الثالث معامل التواء العزم الثالث **Coefficient, Third moment**

.Skewness

وكل هذه الصيغ تشترط أن تكون المتغيرات كمية ، وتفسر فيها النتائج كما يلي:

إذا كان الرقم صفر ، فإن ذلك يعني أن التوزيع متماثل وإذا كانت قيمته موجبة

فإن ذلك يعني أن الالتواء موجب ، وإذا كانت القيمة سالبة فإن ذلك يعني أن

الالتواء سالب.



Smirnov Test

اختبار سمير نوف

إختبار إحصائي ينتمي لمجموعة الإختبارات اللابارامترية
Nonparametric Tests Smirnov ، قدمه سمير نوف عام ١٩٣٩ .
يستخدم للمتغيرات الترتيبية Ordinal ، لعينتان ، لاختبار فرض تماثل
التوزيعان ، مثال ذلك : توزيع أجور العاملين في الريف يماثل توزيع الأجور
في الحضر .



Somers coefficient

معامل سومرز (إرتباط)

معامل إرتباط للمتغيرات الترتيبية Ordinal



Spearman's rank correlation coefficient

معامل إرتباط الرتب لسبيرمان

أنظر معامل ارتباط سبيرمان Spearman , Correlation coefficient



Spearman test

إختبار سبيرمان

قدمه سبيرمان Spearman عام ١٩٠٤ لإختبار فرض الإستقلال بين
متغيرين ، على المستوى التتبيي Ordinal

أنظر معامل ارتباط سبيرمان Spearman , Correlation coefficient



Spectral analysis

تحليل طيفي

أسلوب يستخدم فى تحليل السلاسل الزمنية و يمكن من قياس قوة المكونات التكرارية أو الدورية فى البيانات . أنظر شكل زمنى **Periodogram** .

لمزيد من الإيضاح راجع **Everitt pp. 243 , Nath pp.375**



SPSS

إس بى إس إس

مختصر البرنامج الإحصائى للعلوم الإجتماعية **Statistical Package For** **The Social Sciences** .



Spurious correlation

إرتباط صورى

مصطلح إستخدمه كارل بيرسون عام ١٨٩٧ لوصف حالة الارتباط بدون معنى **Nonsense Correlation** .



Standard deviation (σ)

إنحراف معيارى

يعرف التباين **Variance** بأنه المتوسط الحسابي لمربعات انحراف القيم عن وسطها الحسابي. والانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين **Variance** المصطلح أدخله كارل بيرسون عام ١٨٩٣ وإستخدم له الرمز σ (ويقرأ سيجما) ، وهو من الحروف اليونانية . وهما يعتبران أهم مقاييس النشتت وأكثرها تطبيقاً .



Standard error

خطأ معياري

يطلق على الجذر التربيعي للتباين لأي إحصاء **Statistic** . على سبيل المثال الخطأ المعياري لمتوسط عينة حجمها n هو σ / \sqrt{n} حيث σ الإنحراف المعياري للمجتمع **Population** .



Standardization

معايرة

تحويل المتغير إلى صورة أخرى ، تعرف بالدرجة المعيارية **Standard Score**

أنظر **Distribution, Standard normal**



Standard normal distribution

توزيع طبيعي معياري

أنظر **Distribution, Standard normal**



Standard score

درجة معيارية

تعتبر الدرجة المعيارية من اهم مقاييس المركز النسبي **Relative Position**، وهي تعبر عن بعد الدرجة الخام عن المتوسط الحسابي للمجموعة،

ويُقاس هذا البعد بوحدات من الانحراف المعياري . ويتم حساب الدرجة المعيارية S_z لاي قيمة S في المجموعة كما يلي :

$$S_z = \frac{S - S^-}{\sigma}$$

ومن أهم خصائص الدرجات المعيارية أن متوسطها الحسابي يساوي صفر وإنحرافها المعياري يساوي واحد.

وهذه القيم المعيارية تمكننا من تفهم طبيعة القيم الخام ، ومقارنتها كما انها تقدم مقياسا او تدريجا له وحدات متساوية ، وبالتالي فإنه يمكن جمع مجموعة من درجات الطالب مثلا.

وكما هو الأمر بالنسبة للرتبة المئينية **Percentile rank** فإن الدرجة المعيارية لقيمة ما تعبر كذلك عن مركزها النسبي **Relative Position** في ضوء مجموعة معينة من القيم.

* أنظر الدرجة المعيارية المعدلة **Standard score, Modified**

* مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٢٣٧ .



الدرجة المعيارية المعدلة **Standard score, Modified**

يلاحظ على الدرجات المعيارية **Standard score** انها تتضمن كسورا ، كما أن بعض القيم تكون سالبة . وهذه الامور يصعب على البعض تفهمها ، وللتخلص من هذه الامور يتم تحويلها إلى درجات معيارية أخرى ، ويمكن إنشاؤها بصيغة التحويل التالية :

ص = أ + ب س

حيث : ص = الدرجة المعيارية المعدلة.

أ = المتوسط الحسابى المرغوب فيه للقيم الجديدة .

ب = الانحراف المعيارى المرغوب فيه للقيم الجديدة.

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل فى الإحصاء ،للمؤلف، ص ٢٣٧ .



Star Plot

شكل النجم

ويعرف بإسم آخر هو شكل العنكبوت Spider Plot وشكل الردار Plot Radar. هذا الشكل يكون أكثر فعالية وتأثير من إستخدام عدد من خرائط أعمدة بيانية Multiple bar chart عند المقارنات فى حالة تعدد المتغيرات مع قلة البيانات.



Statistic

إحصاء

أى مؤشر محسوب من عينة يسمى إحصاء، مثال ذلك المتوسط الحسابى للعينة، وكذا الوسيط، الإنحراف المعيارى، معامل الارتباط، ... إلخ. كما أن الإحصاء ليس بالضرورة أن يكون له معنى وصفى كما فى الأمثلة أعلاه ، بل أى صيغة تمكن من تحقيق الأهداف ، كما هو الحال فى إختبارات الفروض

. Hypothese Testing



التحليل الإحصائي

Statistical Analysis

بعد انتهاء عملية جمع البيانات **Data Collection** ، تكون في صورة غير معبرة ويصعب استنتاج معلومات منها ، ولذا تسمى بيانات خام . التحليل الإحصائي كلمة عامة ، يمكن إعتبارها تشمل أى تحليل إحصائي يجرى على البيانات الخام أو البيانات المتاحة . هذه التحليلات متعددة و هي معروضة في أماكنها بالموسوعة . وحتى نفهمها مع العلاقات القائمة بينها ، نعرضها من خلال البيانات التالية والتي تمثل درجات اختبار في مادة الرياضيات لخمسين طالباً

٥٧	٤٢	٥١	٥٥	٧٠
٥٣	٦٣	٤٧	٦٠	٤٥
٥٥	٨٢	٣٩	٦٥	٣٣
٤٢	٦٥	٦١	٥٨	٦٤
٥٥	٤٥	٥٣	٥٢	٥٠
٣٩	٦٣	٥٩	٣٦	٢٥
٦٤	٥٤	٤٩	٤٥	٦٥
٧٨	٥٢	٤١	٤٢	٧٥
٢٦	٤٨	٢٥	٣٥	٣٠
٨٨	٤٦	٥٥	٤٠	٢٠

هذه البيانات الخام لا توضح الكثير عن طبيعة الظاهرة محل الدراسة ، كم عدد الطلاب الراسبين ؟ كم عدد الطلاب الممتازين ؟ ما هو مستوى هذا الفصل ؟ هل هو ضعيف ، متوسط ، جيد ، ممتاز ؟ هل مستوى الطلاب متقارب أم لا ؟

وإذا كنا نريد مقارنة هذا الفصل بفصل آخر فكيف تتم المقارنة ؟ من الواضح أن هذه البيانات الخام لا تساعدنا في الإجابة على كل هذه الاستفسارات وغيرها. كل هذه المعلومات المطلوبة وغيرها يتم الحصول عليها من التحليل الإحصائي والذي بجرى على البيانات المتاحة . وبصورة أكثر تحديدا ، كل ما تقدمه الأساليب الإحصائية من وصف للبيانات أو عرض أو إستقراء أو ويمكن على أى حال تصنيفها فى المجموعات الرئيسية التالية :

١- الوصف الإحصائي لمتغير **Statistical Univariate DesCRIPTION**

٢- الوصف الإحصائي للعلاقة بين متغيرين **Statistical Bivariate DesCRIPTION**

٣- الوصف الإحصائي للعلاقة بين عدة متغيرات **Multivariate Statistical DesCRIPTION**

وكل مجموعة من هذه المجموعات الثلاث تحوى عدد كبير من الأساليب ، تفصيله فى المكان المناسب بالموسوعة .



Statistical Bivariate DesCRIPTION

الوصف الإحصائي لعلاقة متغيرين

عدد كبير من الأساليب الإحصائية موجهة لوصف العلاقة بين متغيرين ، نعرض الشائع منها :

* جدول تكرارى مزدوج **Frequency table, Bivariate**

* العرض البياني : لوصف شكل العلاقة بين المتغيرين

* توفيق المنحنيات :

* مقاييس الارتباط بين متغيرين **Correlation**

* مقاييس التقدير **Prediction Measures**

ويسهم فيها عدد كبير من النماذج الإحصائية: الإنحدار **Regression** ، السلاسل

الزمنية **Time Series** ، النماذج الإحتمالية **Probabilistic Laws** .

* الاختبارات الإحصائية **Statistical Tests**



الضبط الإحصائي **Statistical Control**

- يوجد نوعان من التحكم : التحكم من خلال تصميم البحث ، والتحكم بالطرق الإحصائية . من خلال تصميم البحث توجد ثلاث طرق للتحكم، وهى : الحذف بالازالة ، والحذف بالتسوية (الطريقة العشوائية) ، والحذف بالتخمين .

- من المعالجات الإحصائية التي يمكن تطبيقها لهذا الغرض التصنيف المركب ، الارتباط الجزئي **Partial Correlation** ، وتحليل التباين **Analysis of covariance** .

أنظر متغير مراقب **Control Variable**



Statistical decision theory

نظرية القرارات الإحصائية

أنظر صنع القرارات **Decision Making**



الوصف الإحصائي للمتغيرات Statistical Description

أنظر التحليل الإحصائي Statistical Analysis



تقدير إحصائي Statistical Estimation

يتم تقدير معلم المجتمع Parameter باستخدام مقدر Estimator وهو إحصاء Statistic بمعنى أن قيمته تحسب من بيانات العينة ، وعند تطبيقه في حالة معينة يمدنا بما يسمى تقدير Estimate لمعلم المجتمع . ويوجد نوعان من أساليب التقدير ، أحدهما تقدير نقطة أو قيمة Estimation, Point ، والآخر تقدير فترة Estimation, Interval.



Statistical Induction approaches

مناهج الاستقراء الإحصائي

يوجد عدة مناهج للاستقراء الإحصائي ، وليس هناك إتفاق تام بين الإحصائيين والفلاسفة على منهج محدد . على أن الاختلافات بين هذه المناهج لا ترجع إلى اختلافات في تفسير القضايا الاحتمالية ، ولكن بسبب إختلاف الفكر بين المدارس المختلفة ، وعلى طبيعة المشكلة . وتوجد مناهج متعددة مطروحة ، غير أنه يمكن القول بوجود منهجان قائدان يشيع استخدامهما :

١- منهج الاستقراء الكلاسيكي Classical induction approach

٢- منهج الاستقراء البيزياني Bayesian induction approach

* هناك مناهج أخرى للإستقراء مطروحة ، وهى فى جوهرها ترتبط بشكل أو بآخر بالمناهج المذكورة أعلاه ، وأهم هذه المناهج :

- ١- الإستقراء التقوي Fiducial inference قدمه عالم الإحصاء فيشر Fisher عام ١٩٣٥ .
- ٢- Likelihood inference وقد أسهم فيه العلماء بارنارد , Barnard , G. A . فى ١٩٤٩ والعالم بيرنبوم Birnbaum, A . فى ١٩٦٢ .
- ٣- الإستقراء المعقول Plausibility inference تم تقديمه فى ١٩٧٦ بواسطة بارندورف نيلسن Barndorff-Nielsen .
- ٤- الإستقراء البنىوى (Structural inference) تم تقديمه عام ١٩٦٨ بواسطة العالم فرازر Fraser .
- ٥- الإستقراء المحورى Pivotal inference تم تقديمه عام ١٩٨٠ بواسطة العالم بارنارد (Barnard, G. A) .



Statistical Induction Techniques

أساليب الإستقراء الإحصائى

أساليب الإستقراء متعددة ومتنوعة ، ويتم تصنيفها من منظورات مختلفة ، نعرضها فيما يلى :

* التصنيف حسب الهدف من الأسلوب

أ - التقدير Estimation

تستخدم غالباً فى البحوث الإستكشافية (Exploratory) بهدف تقدير خواص المجتمع مثل : نسبة الأمية ، معدل البطالة ، معدل الجريمة ،

ب - إختبارات الفروض Hypotheses testing

تستخدم غالباً في البحوث التوكيدية (Confirmatory) ، بهدف إختبار الفروض حول خواص المجتمع مثل : نسبة الأمية في المجتمع ٣٠% ، متوسط دخل الأسرة لا يقل عن ٥٠٠ جنيه شهرياً ، يوجد ارتباط طردي قوي بين دخل الفرد وحالته التعليمية،

* التصنيف حسب مستوى القياس للمتغيرات:

يتم تقسيم أساليب الإستقراء حسب مستوى القياس للمتغيرات وهى كما يلي مرتبه تنازلياً حسب دقة القياس .

القياس الكمي Quantitative

أ - المستوى النسبي Ratio .

ب - المستوى الفترى Interval .

القياس الكيفى Qualitative

جـ - المستوى الترتيبى Ordinal .

د - المستوى الإسمى Nominal .

* الأساليب المعلمية وغير المعلمية

أيضاً تصنف أساليب الإستقراء إلى أساليب معلمية Parametric وأخرى لامعلمية Non Parametric، وأساس هذا التقسيم هو مدى توافر بعض الشروط .

* التصنيف حسب خواص المجتمع المستهدفة (أهداف البحث)

ومن ذلك : شكل التوزيع ، المتوسطات ، النسب ، التشتت، الارتباط ، التقدير ، الإنحدار ،.... .



Statistical inference

إستقراء إحصائي

أنظر مناهج الإستقراء الإحصائي Statistical Induction approaches



Statistical Multivariate Description

الوصف الإحصائي لعدة متغيرات

نعرض ذلك من خلال ثلاثة وظائف يقوم بها علم الإحصاء **Statistics** ، وكل منها يحوى عدد كبير من الأساليب ، نعرض الشائع منها ، و تفصيله فى المكان المناسب بالموسوعة .

* مرحلة الوصف Discription

فحص الارتباط بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة المحتملة **Possible** .
هذه الارتباطات تعد تفسيرات سببية مؤقتة **Tentative** للتباين فى المتغير التابع .

وفيما يلى مجموعة الأساليب الموجهة للعلاقات الارتباطية :

الجداول التكرارية **Frequency tables** ، المزدوجة **Bivariate** والمركبة

Multivariate

المصفوفة الارتباطية **Correlation Matrix**

الارتباط متعدد المتغيرات **Multivariate Correlation**

الارتباط الجزئى **Partial Correlation**

ارتباط الجزء **Part Correlation**

التحليل العاىلى **Factor Analysis**

التحليل العنقودى **Cluster Analysis**

تحليل التمايز Discrimination Analysis

* مرحلة التفسير Explanation:

يتم البحث عن تفسيرات بديلة للإرتباط بين المتغيرات ، وإذا أسفر البحث عن عدم وجود أية تفسيرات بديلة ، يعد ما لدينا تفسيراً سببياً . إن عملية التفسير تتطلب فحص عدة متغيرات في آن واحد ، فيما يعرف بالتحليل متعدد المتغيرات.

في مرحلة التفسير تستخدم الأساليب التالية :

١- التحليل المتقن Elaboration analysis

٢- تحليل المسار Path analysis

٣- تحليل التباين Variance analysis

* مرحلة التحديد Identification:

المتغيرات المستقلة ليست على درجة واحدة في أهميتها وتأثيرها على المتغير التابع. في مرحلة التحديد يجب تحديد الأوزان لكل المتغيرات المستقلة. في مرحلة التحديد تستخدم الأساليب التالية:

١- النماذج اللوغاريتمية الخطية Log linear Models ، وذلك

للمتغيرات الكيفية Qualitative

٢- نماذج الإنحدار المتعدد Multiple Regression ، وذلك للمتغيرات

الكمية Quantitative

أنظر التحليل الإحصائي Statistical Analysis



Statistical Organizations, International

منظمات الإحصاء الدولية

إن تطور العلاقات الاقتصادية والثقافية فيما بين الدول ، وأيضًا تطور الاقتصاد العالمي ، أديا إلى قيام منظمات الإحصاء الدولية. بداية المنظمات كانت " المؤتمرات الإحصائية" وقد كان لها أثرها الفعال على تطور علم الإحصاء وعلى تحسين طرق استعمال ونشر المعطيات الإحصائية الدولية .

هذا وفي عام ١٨٨٥م تأسس "المعهد الدولي للإحصاء" بهدف تطوير وتحسين الأساليب الإحصائية وتطبيقها في مختلف بلدان العالم . . واليوم فإن المعهد يهتم باستعمال وتحسين الأساليب الإحصائية ، وبشكل خاص الوسائل الرياضية ، وإلى حد ما الديموغرافية والاقتصادية . واليوم فإن الجهاز المنهجي الرئيسي للإحصاء هو " لجنة الإحصاء " العائدة لمنظمة الأمم المتحدة .

وقد أنشئت عام ١٩٤٦م ، وهي تابعة للمجلس الاقتصادي والاجتماعي لمنظمة الأمم المتحدة . ولجنة الإحصاء هذه تهتم بدراسة وتحسين المسائل المنهجية للإحصاء ، وبمقارنة المعطيات الإحصائية ، كما تهتم لجنة الإحصاء بالربط والتنسيق بين الأعمال الإحصائية العائدة لمختلف الأجهزة المختصة لمنظمة الأمم المتحدة ، وتقديم المشورة لها في ما يتعلق بقضايا جمع وتحليل المعطيات الإحصائية .

إن الجهاز الإحصائي التنفيذي هو " مكتب الإحصاء لدى سكرتيرية منظمة الأمم المتحدة " . فالمكتب المذكور يجمع ويعاين وينشر المعطيات الإحصائية الدولية، التي يحصل عليها من المنظمات الإحصائية في الدول الأعضاء في منظمة

الأمم المتحدة ومن المنظمات المختصة العائدة لمنظمة الأمم المتحدة . هذا كما أن أعمال الإحصاء العائدة لمنظمة الأمم المتحدة يقوم بها العديد من المنظمات الدولية المختصة ، كمنظمة العمل الدولية ، ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية ، والأونسكو ، الخ كما يصدر المكتب أيضًا عدة نشرات يحصل على مواده من أكثر من ١٥٠ دولة ؛ منها النشرة الشهرية للإحصاء ، والدليل الإحصائي، ودليل التجارة الخارجية ، والمجلة الإحصائية ، وغيرها .



برامج الكمبيوتر الإحصائية Statistical packages

برامج متنوعة للقيام بتنفيذ الأساليب الإحصائية ، و يمكن تقسيمها إلى أربعة أقسام:

(أ) برامج كمبيوتر عامة

وهي برامج عامة لا تقتصر على الإحصاء فقط ، مثل برنامج إكسل Excel

(ب) حزم إحصائية عامة

الحزم التطبيقية Application packages هي مجموعة برامج جاهزة في مجال معين . وفيما يلي بعض البرامج الإحصائية الهامة في مجال الإحصاء :

١- MINITAB

نظام إحصائي عام ، لأغراض تعليمية ، يتمتع بالكثير من الصفات المرغوبة .

٢- SPSS ، البرنامج الإحصائي للعلوم الاجتماعية

Statistical Package For The Social Sciences

٣- SAS نظام التحليل الإحصائي Statistical Analysis Systems

هذا البرنامج يسمح بالعديد من التحليلات من خلال السماح بأوامر يكتبها المستخدم

٤- BMDP برامج الطب الحيوى Biomedical (BMD) Program

(ج) حزم إحصائية متخصصة

MULTIQUAL -١

من أقوى برامج التحليل الإحصائي للمتغيرات الكيفية، ويعد البرنامج المناظر
لبرنامج MULTIVARIANCE للتحليل الكمي

٢- Everymans Contingency Table Analysis (ECTA) برنامج
للتحليل الإحصائي لجداول التوافق.

٣- NONPAR برنامج مخصص للأساليب الإحصائية
اللامعلمية NonParametric

(د) نظم الخبرة Expert system

هي برامج مخصصة للإرشاد وحل المشاكل ، حيث تغذيه بالبيانات عن الحالة ،
فيمدك بالنصيحة والحل . مثال ذلك برنامج المستشار الإحصائي Statistical
Consultant .

وفيما يلي مجموعة أخرى من الحزم الإحصائية الهامة

EGRET: A statistical package specializing in techniques
suitable for the analysis of **epidemiological data**.

Acronym for the Epidemiological,Graphics,Estimation,and
Testing program

EPILOG PLUS: A statistical package for epidemiological and
clinical trials applications.

EQS: A Software package for fitting structural equation
models .

GENSTAT: (generalized statistical package) a statistical computer package particularly used in analyzing **natural science data**.

GLIM :(generalized linear interactive modelling) a statistical computer package especially suitable for fitting **generalized linear models**. The package was commissioned by the rrs in 1972 with the guidance of nelder.

LISREL: A computer program for fitting structural equation models involving latent variables .

NANOSTAT: An interactive statistical package . It include Methods such as Logistic regression ,Principal component analysis ,and survival analysis .

SOLO : A computer package for calculating sample sizes to achieve a particular power for a variety of different research designs .

S-PLUS: A high level programming language with extensive graphical and statistical features

STATGRAPHICS: a computer package designed for **interactive statistical data analysis**.

STATXACT: A specialized statistical package for analyzing data from contingency table that provides exact p-values .

SUDAAN: a statistical package specifically designed for the analysis of correlated data from studies involving *longitudinal data,* repeated measures, and related complex surveys.

SYSTAT: a computer package for statistical analysis which offers a wide range of **graphical options**.



ضبط الجودة الإحصائي Statistical Quality Control

نشأ علم ضبط الاحصائي لجودة الانتاج مع بدايات القرن العشرين على يد والتر شيوارت Walter A. Shewhart حيث نشر في ١٩٣١ كتاب الضبط الاقتصادي لجودة المنتجات المصنعة . بعد ذلك قام دودج H.F. Dodge ، وروميج H.g. Romig بإعداد الجداول المشهورة باسم جداول دودج _ روميج للفحص بالعينة .

خرائط الرقابة على الجودة Quality Control Charts هي الأساس في ضبط الاحصائي للجودة . والخريطة عبارة عن رسم بياني، يعطى صورة مستمرة لموقف التغير في الجودة للعملية الإنتاجية مع الزمن بحيث يمكن التمييز بين التباين الطبيعي الناتج عن المصادر العشوائية الكاملة بالعملية الانتاجية و التباين الذي يمكن اكتشاف سببه وعلاجه . الخريطة تعرض ثلاثة خطوط أفقية تحدد المستوى المتوسط المطلوب تحقيقه للخاصية محل الفحص ، وحد أعلى Upper Limit وحد أدنى Lower Limit للضبط يمثلان .

أنظر مراقبة الجودة **Quality Control** ، معاينة القبول **Acceptance Sampling**



المعاينة الإحصائية **Statistical Sampling**

أنظر المعاينة العشوائية **Sampling, Random**



معنوية إحصائية **Statistical significance**

كلمة " معنوي " **Significant** تعنى هام أو جوهري ، والمعنوية العملية **Practical significance** تحدد حسب طبيعة الأشياء محل البحث وتحكمها القيم السائدة في المجتمع . أما المعنوية الإحصائية **Statistical significance** فهي تبنى على نظرية الاحتمالات ، وهي تعنى أن المشاهدات تعبر عن شئ غير متوقع حدوثه بالصدفه . ويقتضى التفسير الصحيح للنتائج تحديد المستوى الذي تبنى عليه المعنوية الإحصائية ، والذي قد يكون واحداً مما يلي ، ويفضل العمل بهما معاً :

(أ) مستوى المعنوية الحقيقي **Exact** وتعد هذه القيمة أفضل مؤشر عن مدى مصداقية **Credibility** الفرض محل الاختبار .

(ب) مستوى المعنوية الإسمي **Nominal** وهذا يحدد اختيارياً قبل بداية التجربة ، ويتوقف على طبيعة المشكلة وتكلفة الأخطاء المحتملة .

وعلى أي حال فإن المعنوية الإحصائية ، وكما سبق ذكره تعبر عن شئ غير متوقع حدوثه بالصدفة . على أنه يلزم وجود ضوابط لقياس ذلك وللفصل بين

ما هو محتمل Likely أو يمكن إرجاعه للصدفة وبين ما هو غير محتمل .Unlikely.

بخصوص هذه المشكلة ، يوجد عرف Convention وضعه الإحصائيون ، ويعمل به منذ سنوات طويلة ، يقضي بما يلي :

(١) أي نتيجة يكون احتمالها أقل من ٠,٠٥ تُعد معنوية **Significant** .

(٢) أي نتيجة يكون احتمالها أقل من 0.01 تُعد معنوية بدرجة كبيرة

Highly significant .

وتلقى هذه القواعد قبولاً عاماً من الإحصائيين والباحثين ، غير إنها غير ملزمة ويمكن استخدام أي مستوى آخر يكون مناسباً للحالة محل الاختبار، فالكثير من الباحثين يستخدمون هذه المستويات الموضوعية باعتبارها قواعد جامدة دون أي محاولة لاستخدام مستويات قد تكون أفضل منها . كما أن هذا التحديد أدى إلى عرض الكثير من جداول التوزيعات الإحصائية **Statistical Tables** بالمراجع بصورة غير كاملة ، حيث تقتصر على عرض مستويات المعنوية ٠,٠٥ ، ٠,٠١ فقط .

ولذلك قد نواجه بحالات تكون فيها النتيجة معنوية إحصائياً غير أنها غير معنوية من الناحية العملية ، وبالعكس توجد حالات تكون فيها النتيجة غير معنوية إحصائياً غير أنها تكون معنوية من الناحية العملية . ومهما يكن الأمر فإن المعنوية الإحصائية ضرورة منطقية .



Statistical Tables

جداول إحصائية

الجدول الإحصائية هي بيانات مشتقة من توزيعات إحصائية ، منظمة بحيث تعطى معلومات هامة ، تعد الأساس والفيصل في صنع القرارات الإحصائية وفي البحوث والأعمال العلمية وفي إنشاء النظريات وحل المشاكل (إختبارات الفروض والتقدير و....)

أمثلة :جداول التوزيع الطبيعي **Normal Distribution** ، توزيع ت- **T-Distribution** ، توزيع كا² **Chi² Distribution** ، توزيع ذي الحدين **Binomial Distribution** ،

* ويوجد عدد كبير من الجداول يمكن تصنيفها في أربع مجموعات :

١- جداول عامة : مثل التوزيع الطبيعي ، توزيع ت ، توزيع كا²

٢- جداول خاصة .

٣- جداول المقارنات المتعددة **Multiple Comparisons**

٤- جداول مراقبة الجودة **Quality Control**

* الجداول معروضة في الملاحق ؛ ومع كل جدول بيان وتعريف للرموز والعلاقات الميسرة للإستفادة من الجداول ، ويوجد شرح واف مع تطبيقات في المرجع الكامل في الإحصاء للمؤلف .



Statsical test

إختبار إحصائي

أنظر الاختبارات الإحصائية **Statistical tests**



إتساق الاختبار الإحصائي Statsical test Consistency

في أي من حالات اختبار الفرض فإنه لكل حجم عينة مختلف يمكن تصور أننا بصدد اختبار مختلف وذلك لأن فراغ العينة وكذا المنطقة الحرجة تعتمد على حجم العينة . ولذلك فإنه بزيادة حجم العينة ، يمكن تصور أننا بصدد متسلسلة من الاختبارات ، واحد لكل حجم عينة معين . ويقال للاختبار أنه متسق Consistent إذا كانت قوة الاختبار لأي مجموعة من البدائل تؤول إلى واحد صحيح بزيادة حجم العينة (نظريا عندما تؤول ن إلى ما لا نهاية) .

راجع فعالية الاختبارات الإحصائية Statistical Tests Effectiveness



كفاءة الإختبار الإحصائي Statistical test efficiency

تعد كفاءة الاختبار Test efficiency من أهم الصفات التي تحدد مكانته بالمقارنة بالاختبارات الأخرى . وتعرف كفاءة اختبار (أ) بالنسبة إلى اختبار آخر (ب) بأنه نسبة حجوم العينات ن ب / ن أ التي تتساوى عندها القوة Power لكلا الاختبارين لنفس الفرض البديل Alternative عند نفس مستوى المعنوية Significance Level. أي أن الكفاءة النسبية تعتمد على مستوى المعنوية وعلى قوة الاختبار وعلى البديل المختار من الفرض ف ١ إذا كان مركباً .

وحيث أن الكفاءة النسبية تعتمد على الكثير من العوامل فإنها تشكل صعوبة في التقييم والتفسير . ويمكن تلافي هذه المشكلة باستخدام الكفاءة النسبية التقاربية Asymptotic relative efficiency (ARE). وهي تعرف بأنها الكفاءة النسبية عندما يزيد حجم العينة ويؤول إلى ما لا نهاية إن الدراسات النظرية

والتجريبية Empirical للكفاءة النسبية لحجوم مختلفة من العينات توضح أنها قريبة جداً من الكفاءة النسبية التقاربية . والمقياس يعبر عن حجم العينة النسبي المطلوب لتحقيق نفس الدقة مقارنة بأفضل اختبار متاح . و نعرض ايضاح لذلك كفاءة بعض الاختبارات اللابارامترية NonParametric Tests

فمثلا اذا كانت كفاءة أحد الاختبارات ٥٠% فان ذلك يعنى اننا بحاجة لمضاعفة حجم العينة لتحقيق نفس الدقة التي نحصل عليها باستخدام أفضل اختبار متاح . والجدول التالي يعرض بعض الاختبارات اللابارامترية موضحا أمام كل منها الكفاءة EFFICIENCY بالنسبة الى الاختبار البارامترى المناظر الأكثر قوة

MOST POWERFUL PARAMETRIC TEST

الكفاءة النسبية للاختبارات اللابارامترية

الاختبار اللابارامترى	الاختبار البارامترى	الكفاءة
اختبار الاشارة	الطبيعي أوت	٦٤
اختبار ولكوكسون للرتب بالاشارة	الطبيعي أوت	٩٦
اختبار مان وتني	الطبيعي أوت	٩٦
اختبار الوسيط لعينتان	الطبيعي أوت	٦٤
اختبار الوسيط لعدة عينات	ف. اتجاه واحد	٦٤
اختبار كروسكال واليز	ف- اتجاه واحد	٩٦
اختبار فريدمان	ف- اتجاهين	٩٦ - ٦٤
اختبار مود	ف	٧٦
اختبار موزيس	ف	٥٠
اختبار سبيرمان	بيرسون	٩١

اختبار كندال (تو)	بيرسون	٩١
اختبار كندال للتطابق	ف- اتجاهين	٩٦-٦٤

أنظر الاحصاءات اللامعلمية Statistics , NON Parametric



Statistical Test Effectiveness

فعالية الاختبارات الإحصائية

الاختبارات الإحصائية متعددة . وأحيانا يتاح للباحث أكثر من اختبار لعلاج مشكلته . وهذا يلقي على الباحث ضرورة المفاضلة بين هذه الاختبارات لاختيار المناسب منها حسب طبيعة المشكلة . من المناسب دراسة فعالية الاختبارات الإحصائية Statistical Tests ، Effectiveness لتأمين الصفات المرغوب توافرها في الاختبار ، ومن ذلك :

- ١- مميز العمليات Operating characteristic (OC)
- ٢- قوة الاختبار الإحصائي Power of Statistical test
- ٣- كفاءة الاختبار الإحصائي Statistical Test efficiency
- ٤- الاختبار الإحصائي الأكبر قوة Most Powerful Statsical test (MP)
- ٥- عدم تحيز الاختبار الإحصائي Unbiasdness of Statsical test
- ٦- إتساق الاختبار الإحصائي Statsical test Consistency



Statsical test , Most Powerful (MP)

الاختبار الإحصائي الأكبر قوة

يتطلب اختبار الفرض كما سبق ذكره تقسيم فراغ العينة إلى منطقتين ، منطقة قبول ومنطقة رفض أو منطقة حرجة Critical region . وتعرف أفضل منطقة حرجة (Best critical region BCR) بأنها المنطقة التي تجعل احتمال الخطأ من النوع الثاني أقل ما يمكن وهذا يعني أن تكون قوة الاختبار أكبر ما يمكن ، وذلك بالنسبة لمستوى معنوية ثابت (احتمال الخطأ من النوع الأول) .

ويعرف الاختبار الذي يبني على أفضل منطقة حرجة بأنه الاختبار الأكبر قوة Most Powerful test (MP) . وهذا الاختبار متاح دائماً عند اختبار فرض بسيط ضد فرض آخر بسيط Simple . ويختلف الحال عند وجود فرض مركب Composite وهذا ما يكون غالباً في المشاكل العملية . وفي مثل هذه الحالات نلجأ إلى اختبار من نوع آخر يتمتع بعدد من الصفات المرغوبة ويسمى الاختبار المنتظم الأكبر قوة (Uniformly Most Powerful UMP) . ولكن مثل هذا الاختبار لا يكون متوفراً في كل الحالات فإذا كان الفرض البديل موجهاً أي من جانب واحد فإن مثل هذا الاختبار يكون متوفراً في معظم الأحيان بينها إذا كان الفرض البديل من جانبيين فإننا لا نحصل في معظم الأحيان على اختبار منتظم أكبر قوة UMP . وفي هذه الحالة فإن الأمر يتطلب أن يكون الاختبار غير متحيز Unbiased .

راجع فعالية الاختبارات الإحصائية Statistical Tests Effectiveness



Statistical tests

الاختبارات الإحصائية

للتحقق من الفروض Hypotheses توجد ثلاثة أنواع من الاختبارات الإحصائية :

١. اختبار المعنوية البحتة **Pure Significance test**

٢. اختبار المعنوية **Significance test**

٣. اختبار الفرض **Hypothesis test**

وتشترك هذه الاختبارات جميعها في وجود فرض (ف) مطلوب اختباره. ويتم اختبار الفرض بمقارنته بما يحدث في عالم الواقع ، ويتطلب ذلك أن نقوم بسحب عينة عشوائية **Random Sample** من المجتمع محل الفرض ، ونقوم من خلال هذه العينة بملاحظة مؤشر يترتب على الفرض ، مثال ذلك متوسط العينة أو عدد حالات النجاح في التجارب ذات الحدين . هذا المؤشر يسمى إحصاء الاختبار **Test statistic** . وبعد توزيع المعاينة **Sampling Distribution** لهذا الإحصاء هو الأساس في عملية اختبار الفرض ، حيث يمكن تقييم القيمة المشاهدة للإحصاء ، وبالتالي الحكم على الفرض أو اختباره .



Statistical Tests ، Errors of

أخطاء الاختبارات الإحصائية

هناك خطآن يتعرض لهما الاختبار الإحصائي ، خطأ الرفض وخطأ القبول .

خطأ الرفض **Rejection error**

يقوم الاختبار الإحصائي على أساس افتراض أن الفرض صحيح ، ثم نقوم بملاحظة ما يترتب عليه ، أي ملاحظة حدث ، وبالتحديد هو مشاهدة إحصاء

Statistic لعينة ، ونقوم برفض الفرض إذا كان هذا الحدث من النادر وقوعه وذلك على الرغم من أن هناك احتمال أن يكون الفرض صحيحاً ، وعلى ذلك يقع متخذ القرار في خطأ يسمى " خطأ الرفض " ويسمى كذلك " خطأ من النوع الأول " Type I error . إن احتمال خطأ الرفض (—) يسمى احتمال الخطأ من النوع الأول (I) وكذا مستوى المعنوية Significance level والمستوى الأسمي للاختبار Nominal level of the test ، وأيضاً حجم الاختبار Size of the test . ويلاحظ أن هذا الخطأ ينشأ بسبب الطبيعة الاحتمالية للاختبار .

خطأ القبول Acceptance error

وهناك خطأ آخر قد يقع فيه متخذ القرار وينشأ هذا الخطأ من المغالطة المنطقية المتعلقة بتأييد المترتب Fallacy of affirming the consequent ويسمى هذا الخطأ "خطأ القبول" ، كما يسمى " خطأ من النوع الثاني " Type II error . إن احتمال خطأ القبول (ك) يسمى أيضاً احتمال الخطأ من النوع الثاني (II) وهو احتمال قبول الفرض عندما يكون غير صحيح

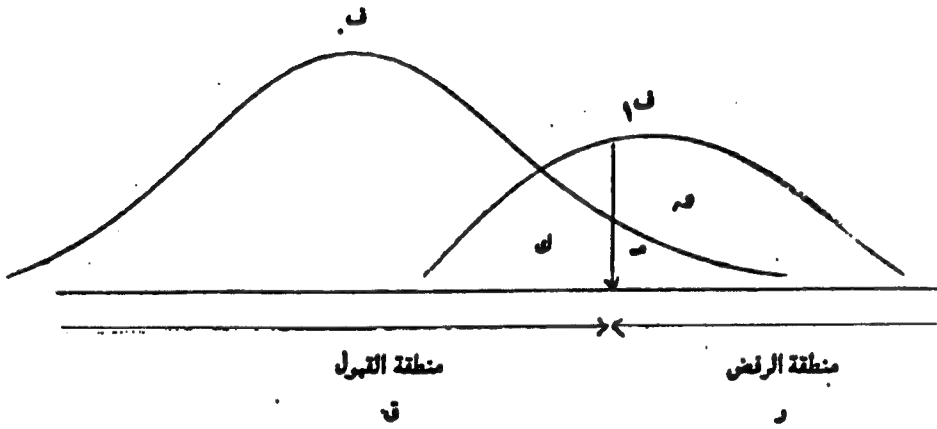
العلاقة بين الأخطاء

يمكن تلخيص نتيجة القرار الإحصائي في الجدول التالي والذي يوضح وجود أربعة مواقف عن فرض العدم Null Hypothesis تنشأ من :

- (١) حقيقة فرض العدم : فرض العدم قد يكون صحيح وقد لا يكون صحيح .
- (٢) القرار حول الفرض : رفض فرض العدم أو قبوله .

القرار	فرض العدم	
	صحيح	غير صحيح
رفض	خطأ الرفض (I)	قرار صحيح
قبول	قرار صحيح	خطأ القبول (II)

ويوضح الرسم التالي هذه الأخطاء واحتمالات حدوثها بافتراض أن فرض العدم ف. والفرض البديل ف ١ كلاهما فرض بسيط Simple .



وفيما يلي بعض الملاحظات عن احتمالات الأخطاء :

- (١) توجد علاقة عكسية بين احتمالي الخطأين الأول والثاني - ولذلك فإن محاولة تخفيض أحد الأخطاء يكون ذلك على حساب زيادة الخطأ الآخر .
- (٢) أن العلاقة بين احتمالي الخطأين ليست بسيطة بحيث يمكن تحديدها وتقدير أي منها بدلالة الأخرى .

- (٣) إن احتمال الخطأ من النوع الثاني يصعب تقديره ، إذ أنه يعتمد على الفرض البديل وهو غالباً ما يكون فرضاً غير معين **Inexact** بمعنى أنه يكون ممثلاً بعدد كبير من المعالم .

المفاضلة بين الأخطاء

لا شك أن صانع القرار يسعى إلى تقليل الأخطاء التي يتعرض لها من كلا النوعين غير أن أي محاولة للتقليل من أحد الأخطاء يكون ذلك على حساب زيادة الخطأ الآخر ، ويمكن تقليل كلا من الخطأين بزيادة حجم العينة . وعلى أي حال فإنه مع حجم عينة معين تظل مشكلة المفاضلة بين النوعين من

الأخطاء ، وتحديد المقدار المناسب من كل منهما . أن الإجابة على ذلك تتطلب بالضرورة معرفة مقدار العبء أو التكلفة أو التضحية بسبب كل نوع من الأخطاء . وذلك يتوقف بالضرورة على طبيعة المشكلة .



Statistical Test, Interpretation of

تفسير نتائج الاختبار الإحصائي

تتوقف نتيجة الاختبار الإحصائي على القيمة المشاهدة لإحصاء الاختبار Test

Statistic ، والتفسير يستلزم تفهم الجوانب التالية :

* رفض الفرض أو قبوله .

* المعنوية الإحصائية المعنوية العملية .

* رفض الفرض Rejection of hypothesis

ويكون عند وقوع قيمة الإحصاء Statistic في منطقة الرفض وهذا يرادف أن

يكون مستوى المعنوية الحقيقي Exact Significant level (ح) لقيمة

الإحصاء أقل من مستوى المعنوية الإسمى (مـ) Nominal Significant

level. ويفضل الإفصاح عن مستوى المعنوية الحقيقي ذلك أنه يعد أفضل

مؤشر عن مدى مصداقية الفرض محل الاختبار .

وعلى أي حال فإن نتيجة الاختبار يمكن تقريرها بأي من العبارات التالية :

(١) الاختبار يقرر رفض فرض عدم .

(٢) الاختبار يقرر أن المشاهدات (قيمة الإحصاء) معنوية إحصائياً

Statistically significant ، أو باختصار : النتيجة معنوية significant.

إن رفض فرض العدم يعد هدفاً للباحث ، وذلك لأنه بذلك يؤيد فرضه البحثي وهو الفرض البديل **Alternative** .

* قبول الفرض **Acceptance of hypothesis**

ويحدث عند وقوع قيمة الإحصاء في منطقة القبول . وفي هذه الحالة يمكن تقرير أي من العبارات التالية :

(١) عدم التمكن من رفض فرض العدم .

(٢) مجموعة المشاهدات ليست معنوية إحصائياً ، وباختصار : النتيجة غير معنوية .

إن قبول الفرض لا يعنى برهاناً على صحته ، فقد يكون ذلك نتيجة لعدم كفاية العينة .

* المعنوية العملية **Practical significance**

كلمة " معنوي " **Significant** تعنى هام أو جوهري ، والمعنوية العملية تحدد حسب طبيعة الأشياء محل البحث وتحكمها القيم السائدة في المجتمع .

المعنوية الإحصائية **Statistical significance**

المعنوية الإحصائية تبنى على نظرية الاحتمالات ، وهي تعنى أن المشاهدات تعبر عن شئ غير متوقع حدوثه بالصدفه . ويقضى التفسير الصحيح للنتائج تحديد المستوى الذي تبنى عليه المعنوية الإحصائية ، والذي قد يكون واحداً مما يلي ، ويفضل العمل بهما معاً :

(أ) مستوى المعنوية الحقيقي **Exact** وتعد هذه القيمة ، أفضل مؤشر عن مدى مصداقية الفرض محل الاختبار .

(ب) مستوى المعنوية الإسمي **Nominal** وهذا يحدد اختياريّاً قبل بداية التجربة ، ويتوقف على طبيعة المشكلة وتكلفة الأخطاء المحتملة .

وعلى أي حال فإن المعنوية الإحصائية ، تعبر عن شئ غير متوقع حدوثه بالصدفة . على أنه يلزم وجود ضوابط لقياس ذلك وللفضل بين ما هو محتمل Likely أو يمكن إرجاعه للصدفة وبين ما هو غير محتمل Unlikely . هذه المشكلة ، وجدت حلها عبر عرف Convention وضعه الإحصائيون ويقضي بما يلي :

- (١) أي نتيجة يكون احتمالها أقل من ٠,٠٥ تعد معنوية **Significant** .
(٢) أي نتيجة يكون احتمالها أقل من 0.01 تعد معنوية بدرجة كبيرة **Highly significant** .

وتلقى هذه القواعد قبولاً عاماً من الإحصائيين والباحثين ، غير إنها غير ملزمة ويمكن استخدام أي مستوى آخر يكون مناسباً للحالة محل الاختبار ، فالكثير من الباحثين يستخدمون هذه المستويات الموضوعية باعتبارها قواعد جامدة دون أي محاولة لاستخدام مستويات قد تكون أفضل منها . كما أن هذا التحديد أدى إلى عرض الكثير من جداول التوزيعات الإحصائية بالمراجع بصورة غير كاملة ، حيث تقتصر على عرض مستويات معنوية محددة، مثلاً ٠,٠٥ ، ٠,٠١ ،

في العرض السابق تم إيضاح مفهوم المعنوية الإحصائية للفرقة بينه وبين المعنوية العملية . ولذلك قد نواجه بحالات تكون فيها النتيجة معنوية إحصائياً غير أنها غير معنوية من الناحية العملية ، وبالعكس توجد حالات تكون فيها النتيجة غير معنوية إحصائياً غير أنها تكون معنوية من الناحية العملية . ومهما يكن الأمر فإن المعنوية الإحصائية ضرورة منطقية لصنع القرار .



Statistical Tests ، Logic of

منطق الاختبارات الإحصائية

الاختبار الإحصائي ويطلق عليه البرهان الإحصائي هو إجراء منطقي يؤدي إلى رفض فرض أو قبوله استناداً إلى عينة عشوائية .

البرهان غير المباشر: Indirect Proof

أن منطق الإجراءات الإحصائية لاختبارات الفروض تم أنشاؤه وقبوله في فلسفة

العلم وهو يستند إلى استراتيجية مشابهة لفكرة البرهان غير المباشر **Proof**

Indirect حيث يتم رفض الفرض في حالة وجود تعارض مع حقيقة مترتبة عليه ويمكن إيضاح ذلك بالصيغة التالية :

مقدمة كبرى : إذا كان (أ) صحيحاً (مقدم) فإن (ب) يجب أن يكون صحيحاً (مترتب) .

مقدمة صغرى : (ب) ليس صحيحاً .

النتيجة : إذن (أ) لا يمكن أن يكون صحيحاً .

وكمثال على ذلك نعرض ما يلي :

(أ) مقدمة كبرى : لو أن زيد مريض بالحمى (مقدم) فإن درجة حرارته تكون مرتفعة (مترتب) .

(ب) مقدمة صغرى : درجة حرارة زيد غير مرتفعة .

(جـ) النتيجة : إذن ، زيد غير مريض بالحمى .

تم رفض الفرض بأن زيد مريض بالحمى باعتبار أن الاختبار الذي أجرى عليه لم يؤيد ارتفاع درجة حرارته - والذي يعد شيئاً مترتباً على ذلك المرض (الفرض). وهذه هي فكرة البرهان غير المباشر ، حيث تم رفض الفرض (زيد مريض بالحمى) باعتبار أن أحد المتربرات عليه (درجة حرارة مرتفعة) لم تؤيد

بالإختبار. أي أن الفرض لا يختبر بصورة مباشرة ولكن بصورة غير مباشرة عن طريق ما يترتب عليه .

مغالطة تأييد المترتب Fallacy of affirming the consequent

إن تأييد الفرض أو أثباته ليس بالأمر اليسير كما في حالة الرفض فلو كانت المقدمة الصغرى : درجة حرارة زيد مرتفعة ، فإننا لا نستطيع أن نؤيد أن زيد مريض بالحمى ، وإلا وقعنا في خطأ منطقي يعرف بمغالطة تأييد المترتب Fallacy of affirming the consequent إن ارتفاع درجة الحرارة قد يكون بسبب مرض آخر خلاف الحمى . كما أن مرض الحمى له أعراض (مترتبات) أخرى يلزم اختبارها والتحقق من وجودها قبل التشخيص. أي أن تأييد الفرض يتطلب تحديد كافة المترتبات عليه ثم اختبارها وأن تكون نتيجة هذه الاختبارات متسقة مع الفرض .

أي أنه إذا أيدت الوقائع ما يترتب على الفرض ، فإن ذلك لا يعد كافياً لإثبات أن الفرض صحيح . إن إثبات ذلك يتطلب أولاً تحديد كافة المترتبات على الفرض ، وهذا أمر ليس ميسوراً في كل الأحوال كما يصعب التحقق من ذلك غير أنه مع ذلك فإن تكرار الأدلة على تأييد المترتبات يزيد من درجة الاقتناع بأن الفرض صحيح .

أي أن العلم يمكنه فقط رفض الفروض . إذ أنه ليس من السهولة إثبات الفروض أو تأييدها . غير أنه باستبعاد فرض أو أكثر فإننا نضيف معلومات نافعة حيث أنه بتقليل مجموعة الفروض البديلة فإننا نقرب من الحقيقة ، وبتكرار الرفض لمجموعة الفروض واحداً تلو الآخر ، يتبقى واحداً يكون بالضرورة هو الفرض الصحيح .

إن الاختبارات الإحصائية تختص بالفروض الإحصائية وتقوم على أساس

افتراض أن الفرض صحيح ، ثم نقوم بملاحظة ما يترتب عليه ، أي ملاحظة حدث (وهو مشاهدة إحصاء **Statistics** لعينة) ، ونقوم برفض الفرض إذا كان هذا الحدث من النادر وقوعه . وتكون صياغة البرهان كما سبق ذكره في القسم السابق مع إدخال عنصر الاحتمال :

مقدمة كبرى : إذا كان (أ) صحيحاً فإن (ب) يحتمل أن يكون صحيحاً .

مقدمة صغرى : (ب) ليس صحيحاً .

النتيجة : إذن (أ) يحتمل أن لا يكون صحيحاً .

ويمكن إيضاح ذلك بما يلي :

مقدمة كبرى : إذا كان متوسط المجتمع ٧٥ (مقدم) فإن متوسط العينة يقع بين

٧٢ ، ٧٨ باحتمال قدره ٩٠% (مرتّب)

مقدمة صغرى : متوسط العينة المسحوبة ٦٥

النتيجة : إذن هناك احتمال قدره ٩٠% أن يكون الفرض غير صحيح .



Statsical test ,Unbiasdness of

عدم تحيز الاختبار الإحصائي

يسمى الاختبار المبني على منطقة الرفض ر متحيزاً Biassed إذا كانت قوته

لأي بديل أصغر من مستوى المعنوية (احتمال الخطأ من النوع الأول)

إن الاختبار المتحيز غير مرغوب فيه حيث يكون احتمال رفض فرض العدم

عندما يكون صحيحاً أكبر من احتمال رفضه عندما يكون غير صحيح .

ومن ذلك يمكن تعريف الاختبار غير المتحيز بأنه الاختبار الذي يكون فيه

احتمال رفض فرض العدم عندما يكون غير صحيح ، دائماً أكبر من احتمال

رفضه وهو صحيح ، أي يكون قوة الاختبار دائماً أكبر من معنويته.



Statistical Univariate DesCription

الوصف الإحصائي لمتغير

يمكن وصف متغير وحيد من خلال عدد كبير من الأساليب الإحصائية ، منها:

الجدول التكرارى Frequency Table

العرض البياني Graphical Presentation

النسب والمعدلات Ratios and Rates

المتوسطات Averages

مقاييس الموضع Measures of Position

مقاييس التشتت Dispersion

مقاييس المركز النسبي Relative Position

مقاييس التغير النسبي (الأرقام القياسية) Index numbers

مقاييس الالتواء Skewness

مقاييس التفطح Kurtosis

مقاييس التركيز Concentration

أنظر التحليل الإحصائي Statistical Analysis



Statistical validity

الصدق الإحصائي

أنظر الاختبارات الإحصائية Statistical tests



Statistic

إحصاء

كلمة **Statistics** لها ثلاث معان :

- ١- الإحصاءات أو البيانات ، مثل إحصاءات السكان والمواليد والصادرات ، ..
- ٢- الإحصاءات أو المؤشرات المحسوبة من عينة ، أنظر إحصاء **Statistic**
- ٣- علم الإحصاء : هو فرع من فروع الرياضيات يشمل النظريات والطرق الموجهة نحو جمع البيانات **Data Collection** ، وصف البيانات **Description**، الإستقراء **Induction**، صنع القرارات **Decesion** **Making**. ولمزيد من التحديد يمكن القول بأن علم الإحصاء هو فرع الرياضيات الموجه للظواهر والقضايا والحالات الإحتمالية **Probability** وعدم التأكد **Uncertainty** . وتشكل الأساليب الإحصائية قطاع كبير مما يعرف بالأساليب الكمية **Quantitative Techniques** .

ويهتم علم الإحصاء خصيصا بالمتغيرات العشوائية **Random Variables** وكذا المتغيرات التى تحمل قياساتها أخطاء عشوائية. وبصفة عامة المتغير **Variable** هو وحدة التحليل الإحصائى .

أنظر التحليل الإحصائى **Statistical analysis**

أنظر تطور الإحصاء **Statistics Development**

أنظر علماء الإحصاء **Statistisions** ، ملحق ٧

الإحصاء والبحث العلمى **Statistics and Scientific Research**

الإحصاء والعلوم الأخرى **Statistics and Other Sciences**



Statistics and Other Sciences

الإحصاء والعلوم الأخرى

علم الإحصاء يبعث ويجدد حياة العلوم الأخرى . إن الأساليب الإحصائية هي الطريق العلمى الوحيد للتوصل إلى القوانين والتعميمات والمقولات فى العلوم غير الرياضية . و من المعلوم أن مدى تقدم العلوم يعتمد على درجة اعتمادها على الرياضيات ، وذلك لفهم وقياس وتفسير ظواهرها ووصف العلاقات القائمة بينها . ولذلك فقد خصصت العلوم المختلفة فروعاً خاصة لها بذلك ، تقوم على استخدام الرياضيات والإحصاء ، فمثلاً العلوم الفيزيائية خصصت عدة فروع منها علم الفيزياء الرياضى **Mathematical physics** والميكانيكا الإحصائية **statistical mechanics** والفيزياء الإحصائية **Statistical physics** ، وفى العلوم الحيوية يوجد الإحصاء الحيوى **Biostatistics** والقياس الحيوى **Biometry** والطب التجريبي **Experimental Medicine** وفى علوم البيئة يوجد علم البيئة الرياضى **Mathematical ecology** وفى علم الإقتصاد يوجد عدة فروع منها الإقتصاد الرياضى **economics** **Mathematical** والإقتصاد القياسى **Econometrics** وفى علم الإدارة نجد بحوث العمليات **Operations research** وفى علم السكان نجد علم السكان الإحصائى **Demography** وفى العلوم الإجتماعية والإنسانية ظهرت العديد من الفروع منها علم الإجتماع الرياضى **Mathematical sociology** والقياس الإجتماعى **Social measurement** وعلم النفس الرياضى **Psychometrics** **Mathematical psychology** والقياس النفسى **Psychometrics** والقياس التربوى **Educational measurement** وعلم الإجرام الرياضى **Mathematical Criminology** وعلم الأنثروبولوجيا الرياضى

Mathematical anthropology وعلم اللغة الرياضى **Mathematical linguistics** وعلم الجغرافيا الرياضى **Mathematical geography** وعلم القياس التاريخى **Cliometrics** .

* راجع كتب المؤلف فى هذا الصدد ، وعلى الأخص : الدليل الإحصائى فى الحكم القضائى ، التاريخ الكمى ، الإحصاء والبحث التاريخى ، الإحصاء والتاريخ الإسلامى ، المعدل التراكمى ، الإحصاء والقرآن الكريم ، الإحصاء والحديث النبوى ، إحصاءات القرآن .



Statistics and Scientific Research

الإحصاء والبحث العلمى

يتأكد دور علم الإحصاء بإعتباره المنفذ للمنطق ومناهج البحث العلمى فى كل المراحل ، فالباحث مهما كان منهجه أو طريقة بحثه ، عليه أن يجمع بياناته ، وهو فى سبيل ذلك يجد نفسه مضطرا لإستخدام أساليب المعاينة العشوائية أو الإحصائية . كما أن الباحث وهو بصدد التحقق من صدق وثبات هذه البيانات التى تم جمعها فعليه الإستعانة بمقاييس الارتباط الإحصائية ، وعندما يبدأ الباحث فى وصف بياناته عليه إستخدام أساليب الوصف الإحصائى وحين يسعى الباحث إلى التوصل إلى القوانين والنظريات والتعميمات عليه إستخدام أساليب الإستقراء ، ونوضح هنا أن الأساليب الإحصائية هى الطريق العلمى الوحيد للتوصل إلى القوانين والتعميمات والمقولات فى العلوم غير الرياضية . فحين يسعى الباحث إلى التقدير ، عليه إستخدام نظرية التقديرات الإحصائية **Theory Estimation** ، وعندما يسعى الباحث إلى إختبار نظرية أو قانون أو فرض من الفروض فإن عليه الإستعانة بأساليب إختبارات الفروض الإحصائية

وعندما يسعى الباحث إلى تفسير بياناته، عليه اللجوء إلى الأساليب الإحصائية وعندما يسعى الباحث الوصول إلى القرار الأمثل أو إلى الخطة المثلى، عليه اللجوء إلى أساليب صنع القرارات، وعندما ينتهى الباحث من عمله ويحاول عرض نتائجه ، فعليه الإستعانة بطرق وأساليب العرض الإحصائية .



إحصاءات واصفة Statistics , Descriptive

أنظر التحليل الإحصائي Statistical Analysis



تطور علم الإحصاء Statistics Development

تطور علم الإحصاء عبر سنوات طويلة، وتم ذلك بجهود كثيرة من العلماء من تخصصات مختلفة. وكان التطور بطيئاً حتى جاء القرن العشرين ليشهد معدلاً هائلاً للتطور في مجالات كثيرة.

ولقد كان التطور في علم الإحصاء بصفة عامة ملازماً وموازياً للتطور في نظرية الاحتمالات **Probability theory** . فقد نشأت نظرية الاحتمالات على أساس رياضي منذ عام ١٤٩٤. غير أن التاريخ الحقيقي لنظرية الاحتمالات بدأ في القرن السابع عشر حيث وضعت أسسها في ١٦٤٥ بواسطة كل من العالمان: باسكال Pascal عالم الرياضيات والقيزياء والفيلسوف الفرنسي وكذا العالم فرمات Fermat. وقد ظهر اهتمام كبير بتطبيق النظريات والطرق الإحصائية في العلوم الاجتماعية فقد أوضح كيتلية (١٧٩٦-

١٨٧٤) عالم الفلك الاجتماعىء البلجيكى إمكان استخدام الاحتمالات والاحصاء لوصف وتفسير الظواهر الاجتماعية والاقتصادية وقدم مساهمات هامة فى الطرق الاحصائية وفى تنظيم وإدارة الاحصاءات الرسمية . وقد ساهم عالم من النفس الانجليزى جالتون (١٨٢٢-١٩١١) Galton فى تطبيق الطرق الاحصائية فى علم النفس ووضع أساس علم القياس النفسى Psychometrics وبدأ دراسة موضوع الارتباط والانحدار الذى اهتم به وطوره بعد ذلك عالم الاحصاء الانجليزى كارل بيرسون (١٨٥٧-١٩٣٦) Pearson,K بالإضافة إلى مساهمات أخرى هامة.

ولقد كان التطور فى علم الاحصاء أيضا ملازما للتطور فى المناهج المنطقية للمعرفة العلمية . فقد تطور منهج الإستقراء بصورة فعالة منذ فرنسيس بيكون (١٥٦١-١٦٢٦م) ، أى بعد ألفى عام من سيادة منهج الإستنباط الأرسطى . وقد تطور هذا المنهج مع تطور علم الإحصاء وعلم الاحتمالات. وقد ساهم منهج الإستقراء الإحصائى Statistical Induction فى تطور المعرفة العلمية بالمعدلات الفلكية التى نشهدها ، وهو على لأى حال يعد الطريق المنطقي الوحيد المتاح للوصول للنظريات والقوانين وحل المشاكل فى العلوم غير الرياضية وهى : علوم الحياة ، الطب ، الزراعة ، العلوم الإجتماعية ، السياسية، الإقتصادية، ...

وعلى الرغم من أن الرواد من علماء الاحصاء كان اهتمامهم بوظيفة الاستقراء فإن الجانب الأعظم من النظرية الاحصائية تم اكتشافه بعد عام ١٩٢٠ تقريبا، فمنذ مطلع القرن العشرين كان الاهتمام منصبا على تطبيق الاحصاء على مشاكل علوم الحياة وعلى التجارب الزراعية والصناعية. كما أن العمل فى هذه المرحلة كان مكثفا ومركزا على التحليل الاحصائى وأساسه المنطقى، وتمخض

عن ذلك مساهمات عظيمة قدمها عالم الاحصاء الانجليزى فيشر (1890-1962) Fisher. ومن العلماء الذين ساهموا كثيرا فى نظرية التقديرات واختبارات الفروض كلا من بيرسون Pearson, E.s. و نيمن Neyman. ويعد الثلاثى فيشر- بيرسون - نيمن مؤسسى منهج الإستقراء الاحصائى الذى يعرف حاليا بالاتجاه الكلاسيكى. وهو يعتمد على المعلومات المتاحة من العينة فقط. وقد ظهر فى هذه الفترة اتجاه جديد يعرف بالاستقراء البيزيائى Bayesian inference ، وفيه يعتمد الإستقراء على بيانات العينة بالإضافة الى المعلومات المسبقة Prior information .

وشهدت هذه الفترة ايضا عملا مكثفا كان فيها الإهتمام منصبا على صنع القرارات، مما أدى الى نشوء وظيفة حديثة للاحصاء تحت اسم نظرية القرارات الاحصائية Statistical decision theory ويرجع ذلك الى أعمال والد Wald (1939) ونيومان Neuman, J. ومورجنسترن Morgenstern, O. وقد صاحب هذا التطور الكبير بداية ظهور مجموعة من التخصصات المختلفة تهتم بمجالات وأهداف خاصة - وقد بلغ هذا التطور قدرا هائلا وكأنها علوما مستقلة. ومن هذه التخصصات: الاحصاء السكانى Demography والاقتصاد القياسى Econometrics وبحوث العمليات Operations Research .

أنظر: ملحق ٦



إحصاء رياضي Statistics , Mathematical

نظرية الاحتمالات تعطى قواعد تمكن من حساب احتمالات الحوادث Events بواسطة احتمالات حوادث أخرى تابعة لها ، وكذلك إعتماًداً على دوال التوزيع

.Distribution function

هذه الاحتمالات الأولية و دوال التوزيع يمدنا بها علم الإحصاء الرياضي
Mathematical Statistics ، وهو أحد فروع علم الإحصاء Statistics .
لقد ظهر الإحصاء الرياضي فى القرن العشرين، بالرغم من أن جذوره ترجع إلى القرون : التاسع عشر والثامن عشر وحتى فى السابع عشر.

أنظر تطور علم الإحصاء Statistics Development ، نظرية الاحتمالات
Probability theory



الاحصاءات اللا معلمية Statistics , NON Parametric

ان المجموعة الشائعة من أساليب الاستقراء الإحصائي تهتم بوصف معالم المجتمع Parameters ويطلق عليها الأساليب المعلمية أو البارامترية PARAMETRIC ، على أن هناك مجموعة أخرى من الأساليب تسعى تحقيق نفس الأهداف ولا يشيع استخدامها رغم أهميتها وعظم دواعي استخدامها. وهذه المجموعة من الأساليب تعرض بمسميات بديلة مختلفة هي :

- الاحصاءات اللا معلمية NON PARAMETRIC STATISTICS
- الاحصاءات اللاتوزيعية DISTRIBUTION-FREE STATISTICS
- الاحصاءات اللاشرطية ASSUMPTION-FREE STATISTICS
- الاحصاءات الثابتة ROBUST STATISTICS

- الاحصاءات الصلدة STURDY STATISTICS

- الاحصاءات السريعة QUICK STATISTICS

الاحصاءات اللابارامترية لها أهمية كبيرة في البحوث بصفة عامة وفي البحوث الاجتماعية بصفة خاصة ، حيث تزداد مجالات تطبيقها، لطبيعة الظواهر الاجتماعية وخاصة ما يتعلق بمستويات القياس لهذه الظواهر والتي يغلب عليها الطابع الكيفي . وهناك على أى حال أسباب متعددة تضيف مزيدا من الأهمية لهذه الأساليب وتزيد من مجالات تطبيقها، ومن ذلك :

أولا: هناك حالات كثيرة لا يتوفر لها أسلوبا بارامتريا **Parametric** ومنها:

(١) حالات الاستقراء المتعلقة بالمتغيرات الكيفية المقاسة على المستوى

الاسمي **NOMINAL SCALE**

(٢) حالات الاستقراء المتعلقة بالمتغيرات الكيفية المقاسة على المستوى

الترتيبي **ORDINAL SCALE**

(٣) حالات الاستقراء المتعلقة بالمتغيرات الكمية **Quantitative** أي على

المستوى الفترى **INTERVAL** أو النسبي **RATIO** بدون توفر كافة الشروط المطلوبة .

(٤) حالات الاستقراء التي لا تتعلق صراحة بمعالم المجتمع

PARAMETERS كالاختبارات العشوائية والقيم المتطرفة **OUTLIERS**

والاتجاهات **TRENDS** وشكل التوزيع .

(٥) الحالات التي يكون فيها حجم العينة صغير ، ستة وحدات مثلا

ثانيا: حالات يتوفر لها أساليب بارامترية ، ورغم ذلك ترجح الأساليب اللابارامترية لما يلي :

(١) الاختبارات اللابارامترية تتضمن قدرا قليلا من الشروط أو الافتراضات ، غالبا ما تكون متواجدة عمليا في الحالات محل البحث .

(٢) بساطة البناء النظري للاختبارات اللابارامترية ، وسهولة الحصول على

توزيع العدم الحقيقي EXACT Null DISTRIBUTION

(٣) نظرا لقلة الافتراضات في الاختبارات اللابارامترية فان نتائجها تكون أكثر

ثباتا وأقل حساسية SENSITIVE من الاختبارات البارامترية

(٤) نظرا لقلة الافتراضات في الاختبارات اللابارامترية - يقل احتمال الخطأ من إستخدامها .

(٥) يمكن تعويض النقص في كفاءة الاختبارات اللابارامترية بزيادة حجم العينة .

وهناك كثير من الاختبارات لها كفاءة كبيرة تكاد تساوى الاختبارات البارامترية أو تقترب منها ، وخاصة فى العينات الصغيرة .

* وفيما يلى بعض الاختبارات اللابارامترية الشائعة .

* اختبارات العشوائية RANDOMNESS : اختبار الدفعات RUNS TEST

* اختبارات القيم المتطرفة OUTLIERS TEST : إختبار ديكسون Dixon
* الاختبارات الخاصة بشكل التوزيع :

(١) اختبار كا^٢ CHI- SQUARE

(٢) اختبار كولموغوروف KOLMOGOROV

(٣) اختبار سمير نوف SMIRNOV

(٤) اختبار ليليفورز LILLIFFORS

* اختبارات النسب BINOMIAL : اختبار ذي الحدين BINOMIAL

اختبار فيشر FISHER ، اختبار ماكنمار McNMAR ، اختبار الإشارة
SIGN-TEST

* اختبارات النزعة المركزية (المتوسطات)

اختبار الإشارة SIGN-TEST

اختبار ولكوكسون للرتب بالإشارة WILCOXON SIGNED BANK
TEST

اختبار مان-وتني MANN-WHITNEY

اختبار الوسيط لعينتان MEDIAN TEST

اختبار كروسكال-واليز KRUSKAL_ WALLIS

اختبار فريدمان

اختبار كوكران ك Cochran's Q TEST

* اختبارات التشتت: اختبار مود MOOD TEST

اختبار موزيس MOSES TEST

* اختبارات الارتباط:

اختبار كاي² CHI- SQUARE

اختبار سبيرمان SPEARMAN

اختبار كندال تـو KENDALLS TAU

اختبار كندال للتطابق KENDALLS COEFFICIENT OF
CONCORDANCE

اختبار ولكوكسون للرتب بالإشارة WILCOXON SIGNED BANK
TEST

اختبار مان-وتني MANN-WHITNEY

اختبار كروسكال-واليز KRUSKAL_ WALLIS

اختبار فريدمان Friedman

اختبار كوكران ك Cochran's Q TEST

* اختبارات التشتت :

اختبار مود MOOD TEST

اختبار موزيس MOSES TEST

أنظر Statistics



Statistic , Test

إحصاء الاختبار

تتشترك الاختبارات الإحصائية Statistical Tests جميعها في وجود فرض (ف) مطلوب اختباره. ويتم اختبار الفرض بمقارنته بما يحدث في عالم الواقع ، ويتطلب ذلك أن نقوم بسحب عينة عشوائية Random Sampling من المجتمع محل الفرض ، ونقوم من خلال هذه العينة بملاحظة مؤشر يترتب على الفرض ، مثال ذلك متوسط العينة أو عدد حالات النجاح (في التجارب ذات الحدين) . هذا المؤشر يسمى إحصاء الاختبار Test statistic . ويعد توزيع المعاينة Sampling Distribution لهذا الإحصاء هو الأساس في عملية اختبار الفرض ، حيث يمكن تقييم القيمة المشاهدة للإحصاء ، وبالتالي الحكم على الفرض أو اختباره .



Stem-and-leaf plot

شكل الجذع والورق

ويطلق عليه **Stemplot** ، هو شكل بياني يوضح توزيع البيانات بدون فقدان تفاصيل القيم ، بما يسمح بإجراء كافة العمليات وإستخلاص كافة المقاييس والمؤشرات الإحصائية . ويمكن عرض القيم فى شكل الجذع والورق مرتبة تصاعديا أو تنازليا .

فكرة الشكل تقوم على عرض كل رقم (٧٥ مثلا) مقسوما إلى جزئين بينهما خط فاصل رأسى ، على يساره الجذع (٧) Stem و على اليمين الورقة (٥) Leaf .

وللايضاح ، تظهر الأرقام ٧٥ ، ٧٣ ، ٧٩ ، ٧٤ كما يلى ٣ ٤ ٥ ٩ ٧ |

كل الارقام (الأوراق) التى لها نفس قيمة الجذع توضع فى نفس الصف على يمين الخط الرأسى (الفاصل) .

بالنسبة للاعداد الكبيرة ، يمكن تقسيمها بصور مختلفة . فمثلا الرقم 1625 ، يكون من الممكن إختيار الجذع 16 والورقة 25 ، كما يمكن أن يكون الجذع 1 والورقة 625. تحديد الجذع والورقة عملية يرتبها الباحث بما يجعل العرض أفضل وأكثر فاعلية .

الشكل البيانى للجذع والورقة يكشف عن توزيع البيانات وينظمها بما يمكن منهل تحليلات أخرى .

أنظر مقابلة شكل الجذع والورق **Back- to- Back Stem-and-leaf plot**



Stepwise regression

الإحدار التدريجي

أسلوب للتوصل إلى نموذج إحدار مناسب عن طريق التدرج .



Sterling's approximation

تقريب ستيرلنج

صيغة تعطى قيمة تقريبية لمضروب n Factorial للأعداد الصحيحة الكبيرة.



Stochastic model

نموذج عشوائي

مرادف ل Probability model



Stochastic process

عملية عشوائية

سلسلة من المتغيرات العشوائية (X_t) تأخذ قيم خلال مدى زمني (T)



Stochastic Variable

متغير عشوائي

مرادف ل Random Variable



Stratified sampling

معاينة طبقية

أنظر Sampling , Stratified



Stuart test

إختبار ستيوارت

قدمه ستيوارت Stuart عام ١٩٥٥ لإختبار فرض تجانس النسب الهامشية المرتبطة . ويعد إمتداداً (من ناحية تعدد المستويات multilevel) لإختبار مكنمار .



Studentized range distribution T-test

إختبار - ت - ستيودنت

إحصاء يستخدم كقيمة حرجة فى العديد من إختبارات المقارنات المتعددة Multiple Comparisons test ، نحصل عليه من جداول خاصة .



Student-Newman-keuls Test إختبار نيومان كول

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



Sturdy Statistics

الاحصاءات الصلدة

أنظر Non Parametric Statistics



Sturge's rule

قاعدة ستورج

قاعدة لتحديد عدد الفئات (م) في الجدول التكرارى، بقصد تقليل أخطاء التجميع، وهى كما يلى :

$$م = ٣,٣ + ١ \text{ لون}$$

حيث لو ترمز إلى اللوغاريتم المعتاد للأساس ١٠ ، ن عدد المشاهدات وعموماً فإن عدد الفئات يعتمد على عدد المشاهدات ويمكن الاسترشاد بالجدول التالي وهو تطبيق لقاعدة ستورج

عدد المشاهدات	٣٠	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠	٥٠٠٠	١٠٠٠٠
عدد الفئات	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤



Subjective Probability

إحتمال ذاتى

تقدير لقيمة الإحتمال مبنى على أساس درجة إعتقاد شخصية .



Sufficient estimator

مقدر كاف

أنظر Estimator , Sufficient



Survey

مسح

أسلوب لجمع البيانات **Data Collection** ، يتم فيه جمع الملاحظات عن وحدات البحث كما هي على حالها بدون تحكم (كما في التجربة) ، وتوجد عدة نماذج أو تصميمات للمسح ، يمكن تقسيمها إلى ما يلي :

١- المسوح المستعرضة (Cross Sectional)

وفيما يتم جمع البيانات عن نقطة زمنية معينة (at one Point in Time).

٢- المسوح الطولية (Longitudinal Surreys)

وتتعلق بتحليل البيانات عن فترة معينة ، قد تمتد في الماضي أو المستقبل والتصميمات الطولية الأساسية هي :

أ - دراسات الاتجاه **Trend Studies**

يتم جمع البيانات وتحليلها في أوقات زمنية مختلفة ، وقد تختلف هنا وحدات البحث **Research unit** ، حيث يكون الإهتمام بدراسة الظواهر نفسها .

ب- دراسات الفوج **Cohort Studies**

تتعلق بدراسة مجموعة معينة من الوحدات يطلق عليها فوج (جيل معين مثلاً). يتم جمع البيانات عن الفوج في فترات مختلفة (أي دراسة مجتمع البحث نفسه)، وتكون الوحدات المبحوثة (العينة) من أصل الفوج ، غير أن العينة قد تختلف في كل فترة .

ج- دراسة الشريحة (Panel Study)

في هذه الدراسة يتم جمع البيانات عبر فترات مختلفة على مجموعة بعينها من الوحدات - وتسمى هذه المجموعة شريحة **Panel** أي أن الدراسة تكون في كل مرة على نفس العينة .

أنظر الإحصاء **Statistics** ، وجمع البيانات **Data Collection**.



Symmetric distribution

توزيع متماثل

توزيع احتمالي أو توزيع تكراري متماثل حول قيمة معينة . مثلا التوزيع الطبيعي متماثل حول متوسطه الحسابي. خلاف ذلك يكون التوزيع غير متماثل

Asymmetric



Systematic sampling

معاينة منتظمة

أنظر Sampling , Systematic



T

T-distribution

توزيع ت

أنظر Distribution-T



T-test

إختبار - ت

أنظر Test-T



Table , Frequency

الجدول التكرارى

أنظر Frequency Table



Table of Random Numbers جدول الأعداد العشوائية

أنظر جداول الأرقام العشوائية Random number table



Tally

عدد

طريقة للعد بحزم كل خمسة مفردات مع بعضها ، كما فى إعداد الجدول

التكرارى Frequency Table



معامل تو (للإرتباط) Tau coefficient

أنظر معامل ارتباط كندال Correlation coefficient , Kendall rank



معامل ارتباط تو Tau Correlation coefficient

أنظر معامل ارتباط كندال Correlation coefficient , Kendall rank



متباينة تشيبيتشيف Tchebychev's Inequality

أنظر نظرية تشيبيتشيف Tchebychev's theorem



نظرية تشيبيتشيف Tchebychev's theorem

تأتي أهمية هذه النظرية في عموميتها ، فهي تنطبق علي أي متغير مهما كان شكل توزيعه . والنظرية قدمها عالم الاحتمالات الروسي تشيبيتشيف عام ١٨٧٤ لحساب احتمال وقوع المتغير العشوائي س بين حدين ، وهي علي صورة :

$$ح (س - \sigma < س < \sigma + \sigma) = ١ - (١ / ل^2)$$

حيث أن س - ، σ هما المتوسط الحسابي والانحراف المعياري للمتغير ، (يفترض أن قيمة كل منها محدودة) ، ل أي قيمة موجبة .

* ويلاحظ أن هذه النظرية تمدنا بحد ادني لاحتمال ، ويمكن الحصول علي ارقام أكثر دقة في حالة إتاحة معلومات إضافية عن شكل التوزيع . وهناك تحسين يعطي نتائج أكثر دقة في حالة كون التوزيع متماثل Similar وله موال Mode واحد .

ح (س- + لσ < س < س- - لσ) - ١ < (٩/٤ ل^٢)
وهذه يطلق عليها متباينة كامب ميدل Camp -meidell inequality .



Test , Bonferroni

إختبار بونفروني

Bonferroni Test أنظر



Test , Cochran's C

إختبار كوكران (سى)

Cochran's C ، أنظر **Nonparametric Test** ، إختبار لا بارامترى
Test



Test , Cochran's Q

إختبار كوكران (كيو)

Cochran's Q أنظر **Nonparametric Test** ، إختبار لا بارامترى
Tes



Test , Duncan

إختبار دنكان

Multiple comparison test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Test , Dunett

إختبار ضنت

Multiple comparison test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Test , Dunn

إختبار دون

Multiple comparison test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Test efficiency

كفاءة الاختبار

Statistical Test efficiency أنظر كفاءة الاختبار الإحصائي



Test , Fisher's Exact

اختبار فيشر الأصلي

Fisher's Exact Test أنظر



Test for Significance of Change

اختبار معنوية التغير

McNmar Test مرادف لإختبار مكنمار



Test For equality of scale **إختبار تساوى الميزان**

Nonparametric Test إختبار لا معلمى (لابارامترى) **Null Hypothesis** إختبار لا معلمى (لابارامترى) **العدم** بأن العينات تم سحبها من مجتمعات لها توزيع

مشارك Common distribution ؛ ضد الفرض البديل Alternative Hypothesis بأن التوزيعات لها نفس المتوسط Mean(ormedian) ولكن بميزان Scale مختلف (وبالتالي تباينات Variances مختلفة) . توجد عدة إختبارات (راجع Upyon &Cook) منها :

إختبار روزنبرج Rosenberg test 1953

إختبار مود للتشتت Mood dispersion test 1954

إختبار بارتون - ديفيد Barton-David test

إختبار ليفين Levene test 1960

إختبار براون Brown test 1974

إختبار فلجنر - كيلين Fligner-killeen test 1976

إختبار سايجل - توكي Siegel-Tukey test 1960

إختبار أنصاري - بريدلي Ansari-Bradley test 1962

لمزيد من التفاصيل ، أنظر Upton & Cook



إختبارات جودة التوفيق Test , Goodness of fit

إختبار لا بارامترى Nonparametric Test ، الغرض منه الوصول إلى تقرير عن طبيعة التوزيع الإحتمالي لمجتمع إستناداً إلى مجموعة من المشاهدات من عينة عشوائية .

إن معرفة شكل التوزيع الإحتمالي للمجتمع محل الدراسة يعد من الأمور الهامة

عند إجراء التحليل الإحصائي أو الرياضي ، وتبدو أهمية ذلك على الأخص فيما يلي:

- ١- الأساليب البارامترية Parametric للإستقراء (سواء كان تقدير معالم المجتمع أو إختبارات الفروض) تعتمد على إفتراضات منها شكل التوزيع ، كإفتراض أن المجتمع يتبع التوزيع الطبيعي مثلاً .
 - ٢- إن الحالة المثالية للبحث العلمي تتطلب أن يكون شكل التوزيع للمجتمع محدداً بصورة كاملة ، شاملة لكل معالمه ؛ وخلاف ذلك نلجأ إلى تقدير المعالم غير المحددة من بيانات العينة .
 - ٣- النماذج الرياضية المعقدة ، خاصة التي تحوي عدد كبير من المتغيرات، يصبح من الممكن تبسيطها والتعامل معها في حالة معرفة شكل التوزيع للمتغيرات (كلها أو بعضها) مثال ذلك نماذج صفوف الإنتظار (الطوابير) Queueing models حيث يشترط بعضها أن يكون وقت أداء الخدمة مثلاً، يتبع التوزيع الأسّي Exponential .
 - ٤- إن معرفة شكل التوزيع يؤدي إلى سهولة الحصول على المعلومات عن الظاهرة أو المتغير كالمعلومات المتعلقة بالإحتمالات والخواص الأساسية للظاهرة كالمتوسط الحسابي والتباين - كما يمكن إستخدام الجداول الإحصائية المتاحة عن التوزيعات الإحتمالية ، مما يمكن من الحصول على معلومات مفيدة بمجرد النظر إلى هذه الجداول .
- وتوجد ثلاث إختبارات هامة لجودة التوفيق هي : إختبار كا^٢ (١٩٠٠)
Chi-Squared test ، إختبار كولموجوروف (١٩٣٣) Kolmogorov ،
إختبار ليليفورز (١٩٦٧) Lilliefors .
أنظر الاختبارات الإحصائية Statistical tests



اختبار هارتلي (ف العظمى) **Test , Hartley's F max**

أنظر **Hartley's F max Test**



Testing Hypothesis

اختبار الفرض

أنظر اختبار الفرض **Hypothesis test**



Test , Median

إختبار الوسيط

الهدف إختبار الفرض حول وسيط مجتمع أو الفروق بين وسيطين أو أكثر فى مجتمعات مختلفة . فى حالة عينة واحدة ، يستخدم إختبار ذى الحدين **Binomial Test** بعد تجزئ المشاهدات إلى مجموعتين : الأولى الأكبر من الوسيط المقترض ، والثانية للأصغر منه .

فى حالة وجود عينتان مستقلتان أو أكثر يستخدم إختبار للإستقلال **Independence** .

ينم حساب قيمة الوسيط لكل المشاهدات فى العينات المختلفة ، وبعدها يتم تبويب المشاهدات فى جدول للتوافق **Contingency table** تمثل فيها العينات كمتغير ، وتكرارات المشاهدات المتغير الآخر (أكبر أو أقل من الوسيط المحسوب من العينة المجمعـة **Combined Sample**) .



Test , Multiple Comparison

اختبار المقارنات المتعددة

أنظر المقارنات المتعددة للمتوسطات Multiple comparisons of means ،

المقارنات Contrasts



اختبار - ت متعدد المتغيرات Test , Multivariate t

أى من عدة إجراءات لإختبار الفروق بين توفيق خطى Linear combination من المتوسطات لكلا المجموعتين . وهو يشابة إختبار ت العادى لمتغير وحيد ، عدا أنه فى اختبار - ت متعدد المتغيرات يلاحظ التأثير المنتظم للمتغير المستقل Independent Variable على إثنين أو أكثر من المتغيرات التابعة .Dependent Variables



اختبار نيومان كول Test , Newman-Keul

أنظر إختبار المقارنات المتعددة Multiple comparison test



اختبار معنوية بحث Test , Pure Significance

هنا نرفض الفرض (ف) إذا كان (ح) احتمال ظهور قيمة الإحصاء المشاهدة (ص*) أو أي قيمة أكثر تطرفاً منها (أكبر أو أصغر حسب الأحوال) نادر ، أي أن القيمة المشاهدة احتمالها قليل . ويمكن عرض قيمة (ح) (فى حالة الأكبر) كما يلي :

ح = إحتمال (ص < ص * | ف)

أي أن الاختبار في هذه الحالة يتكون من تحديد الفرض (ف) وتحديد الإحصاء (ص) وحساب الاحتمال (ح) أعلاه . ويطلق على (ح) مستوى المعنوية الحقيقي

واحتمال **Critical level** والمستوى الحرج **Exact significance level**

Prob-value والقيمة الاحتمالية **Significance probability** المعنوية

. وتعد هذه القيمة أفضل مؤشر يلخص ما تحويه **P-value** وتختصر إلى

الفرض محل الاختبار . وفي **credibility** بيانات العينة عن مدى مصداقية

حالة الاختبار من جانبين يكون من المناسب حساب القيمة الاحتمالية للجانبين .



Test , Randomness

اختبار العشوائية

أنظر إختبار العشوائية **Randomness test**



Test , Revised L.S.D.

اختبار أصغر فرق معنوي، المنقح

أنظر إختبار المقارنات المتعددة، **Multiple comparisons test** أصغر

فرق معنوى **Least significant difference (LSD)**



Test , Runs

اختبار الدفعات

أنظر إختبار الدفعات **Runs test**



Test , Scheffe

إختبار شيفيه

Multiple comparison test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Test , Sign

إختبار الإشارة

Sign أنظر إختبار الإشارة Nonparametric Test ، أنظر إختبار بارامترى
test



Test , Significance

إختبار المعنوية

Significance test أنظر إختبار المعنوية



Test Size

حجم الاختبار

Significance test أنظر إختبار المعنوية



Test , Smirnov

إختبار سمير نوف

Smirnov Test أنظر إختبار سمير نوف



Test statistic

إحصاء إختبار

Statistical Tests أنظر



Test , Statistical

إختبار إحصائي

Statistical tests أنظر الاختبارات الإحصائية



Test , Student-Newman-keuls كـول نيومان

Multiple comparison test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Test – T

إختبار – ت

يعد من الإختبارات المعلمية Parametric Tests و يستخدم لإختبار الفرض بأن متوسط المجتمع يساوى قيمة معينة ، فى حالة كون تباين المجتمع غير معلوم .



Test , Two Sided

إختبار من جانبيين

Nondirectional Hypothesis, أنظر الفرض غير الموجه



Test , Tukey

إختبارتوكى

Multiple comparison test أنظر إختبار المقارنات المتعددة



Tetrachoric correlation Coefficient

معامل الارتباط الرباعي

يستخدم لقياس الارتباط بين متغيرين كل منهما ثنائي ويتضمن صفة الاستمرار ويتبع التوزيع الطبيعي ، ويتم حسابه من جدول 2×2

أ	ب
ج	د
—	

بالصيغة التالية

$$r = \cos^{-1} \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

حيث : جتا Cos هي جيب تمام الزاوية .

ملاحظات:

- ١- هذه الصيغة تعد صيغة تقريبية للصيغة الأصلية التي قدمها كارل بيرسون عام ١٩٠٠ (وهي صيغة معقدة) .
- ٢- حدود هذا المعامل هي -1 ، $+1$.
- ٣- يفضل تجنب استعمال هذا المعامل عندما يكون التقسيم لأي من المتغيرين بعيدا عن النسبة $0,5$ والمدى المناسب هو $(0,4 - 0,6)$
- ٤- لا يصلح هذا المعامل إذا كان تكرار أحد الخلايا صفر إذ أن الارتباط في هذه الحالة سيكون -1 أو $+1$



Theta Correlation coefficient (θ)

معامل ارتباط ثيتا

هذا المعامل قدمه فريمان Freeman عام ١٩٦٥ ويستخدم لقياس درجة العلاقة بين متغير إسمى وآخر ترتيبى .

* معامل ثيتا يقع بين صفر وواحد ، ويكون صفرا فى حالة عدم وجود إرتباط وواحد فى حالة الإرتباط التام



Time reversal test

إختبار الإنعكاس فى الزمن

إختبار يجرى على الرقم القياسى Index Number لتحقيق صفة المثالية . فكرة هذا الاختبار أنه لو كان سعر سلعة فى سنة ١٩٨٠ ٥٠ جنيها وأصبح ١٥٠ جنيها سنة ١٩٩٠ ، فإن نسبة التغير توضح زيادة ثلاثة أضعاف ؛ وبناء عليه فإن نسبة سعر ١٩٨٠ إلى سنة ١٩٩٠ يكون الثلث . وبصورة عامة يجتاز الرقم القياسى اختبار الانعكاس فى الزمن إذا كان حاصل ضرب الرقم القياسى فى معكوسه الزمنى يساوى واحد صحيح .

ويكون تطبيق اختبار الانعكاس فى الزمن على الصيغ المختلفة بتغيير دليل كل رمز فى الصيغة ، أى استبدال كل رمز يخص المقارنة برمز يخص الاساسى والعكس بالعكس.

مثلا بضرب صيغة لاسبير \times معكوسها الزمنى

مج س.ك. / مج س.ك. \times مج س.ك. / مج س.ك. $\neq ١$

وبهذا تفشل صيغة لاسبير .



سلاسل زمنية

Time series

السلسلة الزمنية هي مجموعة من القيم تخص متغير ما في أوقات أو فترات زمنية متعاقبة ، هذه الفترة قد تكون سنة أو أكثر ، وقد تكون ربع سنة ، شهر ، يوم، ساعة ..

وغالبا ما تكون على فترات منتظمة . ومن الأمثلة على ذلك أرقام تعداد السكان، المواليد ، الوفيات ، الزواج ، الهجرة ، الإنتاج القومي ، الإنتاج الصناعي أو الزراعي ، ،، الصادرات ، الواردات ، التوظيف، البطالة ، درجات الحرارة ، أسعار الأسهم ، أسعار العملات المختلفة ...

* نماذج السلاسل الزمنية تسهم في وصف المتغيرات وبالتحديد مايتعلق بالتقدير والتنبؤ ، كما في نماذج الإنحدار ، ولكن بصورة مختلفة .

في نماذج الإنحدار نصادف مشكلات كثيرة. هذه المشكلات قد تكون متعلقة بتكوين النموذج الإحصائي المستخدم أو نتائجه ، ذلك أن بعض الظواهر لا نستطيع معها تحديد تشكيلة المتغيرات المستقلة المرتبطة معها ، وكيفية هذا الترابط ، أو قد تكون البيانات المتعلقة بها غير متوافرة . وحتى لو كان ذلك متاحاً فإن معادلات التقدير التي يتم تكوينها قد تحوي قدر غير مقبول من أخطاء التقدير ، وبالتالي فإن استخدام هذه المعادلات قد يؤدي إلي تقديرات غير دقيقة . وحتى بافتراض عدم وجود مثل هذه العقبات السابقة ، فإن هناك مشكلة أخرى يمكن أن تطرأ ، حيث أن استخدام معادلات الانحدار في التقدير

يتطلب توافر قيم للمتغيرات المستقلة نفسها ، وهذا الأمر قد لا يكون متاحاً أو أن تقديرها قد يحوي مشاكل أخرى .

السلاسل الزمنية هي أحد النماذج الإحصائية البديلة ، والتي يمكن استخدامها لوصف الظواهر وتقدير قيمتها ، لا عن طريق تحديد علاقتها بعدد من المتغيرات الأخرى كما في نماذج الإنحدار . بل عن طريق دراسة وتحليل سلوك الظاهرة نفسها عبر الزمن ، فيما يعرف بتحليل السلاسل الزمنية

Time series analysis



تحليل السلاسل زمنية Time series analysis

يهدف تحليل السلاسل الزمنية إلى تحديد وفصل العوامل المؤثرة عليها وهي

(أ) الاتجاه العام Trend analysis

(ب) التغيرات الموسمية Seasonal Variation .

(ج) التغيرات الدورية . Periodic Variation

(د) التغيرات العرضية أو غير المنتظمة . Irregular Variation ويقصد

بالاتجاه العام Trend analysis السلوك العام للمتغير أو الظاهرة محل الدراسة خلال فترة من الزمن ، فمثلاً بعض الظواهر يميل أو يتجه إلى الزيادة بصفة مستمرة كعدد السكان ، عدد الطلاب ، الدخل القومي ، وقد نجد لبعض الظواهر ميلاً نحو النقصان ، وعلى سبيل المثال نسبة البطالة ، نسبة الأميين ، القوة الشرائية للنقود . ويقصد بالتغيرات الموسمية Seasonal Variation ، التغيرات التي تحدث للظاهرة بصفة دورية ومتكررة، فمثلاً بتحليل رقم المبيعات في شركة المياه

الغازية ، نجد أن الرقم يتأثر بالمواسم المختلفة . والموسم بصفة عامة ليس له فترة محددة ، فقد يكون ربع سنة، شهر ، يوم ، ساعة ، يتوقف ذلك علي طبيعة الظاهرة محل البحث. والتغيرات الدورية Periodic Variation تشبه التغيرات الموسمية من حيث أنها دورية ولكنها تحدث خلال فترات طويلة نسبياً ، كما يحدث بتأثير الدورات التجارية وما يصاحبها من فترات رواج وكساد ، وأيضاً بتأثير السياسات الحكومية .

والتغيرات العرضية Irregular هي تغيرات تحدث بصورة فجائية وغير متوقعة ويصعب تقديرها وتحديد أثرها ، وتحدث مثلاً بسبب الحروب والزلازل والكوارث والأوبئة والإضرابات والثورات .

أنظر Spectral analysis ' شكل زمني Periodogram .

السلاسل الزمنية المعترضة Interrupted time series



السلاسل الزمنية المعترضة Time Series, Interrupted

هذا التحليل يوضح اثر تدخل عامل او حادث او ظاهرة معينة في سلسلة زمنية او اعتراضها . وهذا النوع من التحليل على درجة كبرى من الأهمية للباحث الذى يسعى لتوضيح اثر الأحداث والظواهر والحركات الهامة على المجتمعات وسلوكهم.

ومن أمثلة الأحداث الهامة التى يسعى الباحث بيان اثرها الحروب، الزلازل والبراكين الفيضانات والأعاصير، الأوبئة، الثورات، الزعامات، والحركات

الهامة، الاكتشافات الأثرية، اكتشاف الثروات، ادخال او تغيير النظم الاقتصادية والسياسية والاجتماعية، اصدار او تغيير القوانين، ادخال التكنولوجيا .. الخ.



Transportation Programming Model

نموذج برمجة النقل

هذه البرامج صيغة خاصة من نموذج البرمجة الخطية Linear Programming ، مثال ذلك نقل المنتجات من مراكز الإنتاج إلى مراكز التوزيع بما يعظم دالة الهدف ،مثلا أقل تكلفة ممكنة ، أقل وقت ممكن ، في حدود الإمكانيات المتاحة .



Trend analysis

تحليل الإتجاه العام

يعد الاتجاه العام هو الجزء الرئيسي من قيمة الظاهرة . وهناك عدد من الطرق يستخدم لتحديد الاتجاه العام ، يشيع منها ما يقوم علي استخدام المعادلات الرياضية ؛ وفيها يفترض أن الظاهرة تتبع معادلة معينة ، وهذه المعادلة يمكن استنتاجها من معرفة طبيعة الظاهرة ، مع استخدام الرسم البياني لتطورها . وفيما يلي مجموعة من النماذج الشائع إستخدامها :

النموذج الخطي Linear model

النموذج الأسّي Exponential model

النموذج الهندسي Geometric model

متعدد الحدود من الدرجة n Polynomial of degree n

النموذج اللوجستي Logistic model

نموذج جومبيرتز Gompertz model

راجع: السلاسل الزمنية Time series



Trimmed mean

متوسط مشذب

طريقة قدمها توكي عام ١٩٦٢ Tukey, J.W. لحساب المتوسط الحسابي بعد التخلص من آثار وجود قيم متطرفة **Outliers** ، وذلك بإستبعاد مجموعة من القيم بعد ترتيبها من كل طرف .

أنظر متوسط **Mean** ، متوسط مشذب **Winsorized Mean**



Tukey's test

إختبار توكي

أنظر إختبار المقارنات المتعددة **Multiple comparison test**



Two-tail test

إختبار ذو طرفين

Directional Hypothesis, أنظرفرض موجه



Two-way analysis of variance

تحليل التباين من وجهتين

أنظر تصميم التجارب **Experimental designs**



Type I error

خطأ من النوع الأول

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية , Errors of Statistical Tests



Type II error

خطأ من النوع الثانى

أنظر أخطاء الإختبارات الإحصائية , Errors of Statistical Tests



U

U - test

إختبار يو (مان – ويتنى)

أنظر إختبار ولوكوسون،مان- وتنى Wilcoxon-Man&Whitney test



Unbiased estimator

مقدر غير متحيز

أنظر Estimator , unbiased



Unbiasdness of Statsical test

عدم تحيز الاختبار الإحصائى

أنظر Statsical test ,Unbiasdness of



Unboudedness

عدم التقيد

حالة عدم وجود قيود على دالة الهدف تحدها وتمنعها من بلوغ أى قيمة
لانهائية



Uncertainty

عدم التأكد

قصور عن المعرفة الكاملة بالنتائج الممكنة للتصرفات أو المتغيرات ، كما أن
احتمالات تلك النتائج الممكنة تكون غير معروفة أيضا .



تحليل حالة عدم التأكد Uncertainty Analysis

يوجد العديد من الأساليب والنماذج لتحليل حالة عدم التأكد أواللا تيقن والتي لا يتاح فيها توقع حالة المتغيرات ؛ أنظر نماذج عدم التأكد , **Uncertainty Models**. يمكن أيضا إستخدام بعض الأساليب التي تمكن من الكشف عن القيم المتوقعة مثل تحليل الحساسية **Sensetivity analysis**، هو أحد الأساليب المستخدمة فى ذلك ، حيث يفصح عن التغيرات فى قيم المتغير التابع عند تغير قيم المتغيرات المستقلة .



نماذج عدم التأكد Uncertainty models

أنظر **Models , Uncertainty**



توزيع منتظم Uniform distribution

أنظر توزيع منتظم **Distribution, Uniform**



Uniformly Most Powerful Test (UMP)

اختبار منتظم أكبر قوة

يختلف الحال عند وجود فرض مركب Composite وهذا ما يكون غالباً في المشاكل العملية . وفي مثل هذه الحالات نلجأ إلى اختبار من نوع آخر يتمتع بعدد من الصفات المرغوبة ويسمى الاختبار المنتظم الأكبر قوة (**Uniformly Most Powerful (UMP**) .

ولكن مثل هذا الاختبار لا يكون متوفراً في كل الحالات فإذا كان الفرض البديل موجهاً أي من جانب واحد فإن مثل هذا الاختبار يكون متوفراً في معظم الأحيان بينها إذا كان الفرض البديل من جانبيين فإننا لا نحصل في معظم الأحيان على اختبار منتظم أكبر قوة UMP .

وفي هذه الحالة فإن الأمر يتطلب أن يكون الاختبار غير متحيز Unbiased.



توزيع بقمة واحدة Unimodal , Distribution

أنظر Distribution, Unimodal



وحدة البحث Unit of inquiry

هي الوحدة موضوع البحث، والمطلوب استنتاج معلومات بشأنها مثال ذلك الأسرة، العامل، الطالب، إلخ.



إحصاءات متغير وحيد Univariate statistics

أنظر الوصف الإحصائي لمتغير Statistical Univariate DesCRIPTION



المجموعة الشاملة Universal set

أنظر فضاء العينة Sample space



Universe of inquiry

مجتمع البحث

هو مجموعة العناصر الطبيعية Physical محل البحث، أي مجموعة العناصر المطلوب معرفة خصائصها. أنظر **Population**



Unweighted Index

رقم قياسي غير مرجح

أنظر رقم قياسي **Index number**



Unweighted Mean

متوسط غير مرجح

أنظر متوسط مرجح (موزون) **Weighted Average**



V

Values , Deflating

تعديل القيم

أنظر Deflation of values



Variable

متغير

المتغير هو وحدة التحليل الإحصائي ، وهو أى شئ يأخذ قيم مختلفة (حدث Event أوخاصية Characteristic) .

والخاصية تقاس أو تشاهد عند إجراء تجربة أو عند الملاحظة ،ومن الطبيعى أن تختلف من شخص لآخر ومن وقت لآخر . ويختص علم الإحصاء بالمتغيرات العشوائية Random Variables وكذا بالمتغيرات التى تحمل قياساتها أخطاء عشوائية Random errors.

أنظر أيضا وصف متغير Variable Description ، قياس المتغيرات Variables Measurement ، العلاقات بين المتغيرات Variables relations ، رقابة المتغيرات Variables Control.



Variable , Dependent

متغير تابع

أنظر إنحدار Regression



Variable Description

وصف متغير

أنظر التحليل الإحصائي Statistical Analysis



Variable , Dichotomous

متغير ثنائي

متغير له فئتان ، مثلا الجنس : ذكر ، أنثى ؛ النتيجة : ناجح ، راسب ؛.....



Variable , Explanatory

متغير مفسر

أنظر إنحدار Regression



Variable , Independent

متغير مستقل

أنظر إنحدار Regression



Variable , Latent

متغير خفي

أنظر Latent Variable



Variable Measurement

قياس المتغير

أنظر مستويات القياس Measurement levels



Variables , Nominal

متغير إسمي

متغيرات لا يمكن قياسها أو حتى مجرد تقسيمها في رتب وكل ما هو ممكن هو تقسيم المتغير إلى مجموعات أو أقسام يكون فيها لكل قسم صف مميزة له ، والأمثلة علي ذلك كثيرة ، فالجنس يتم تقسيمه إلى ذكور - إناث والحالة الاجتماعية يمكن تقسيمها إلى متزوج - أعزب - مطلق - أمل ولون البشرة يمكن تقسيمها إلى أبيض - أسمر - أسود.. الخ . والجنسية تقسم إلى مصري - سعودي - عراقي .. الخ. ونوع الجريمة يصنف سرقة - سطو - قتل - خطف .. الخ.

Variables Measurement أنظر



Variable , Ordinal

متغير ترتيبي

العديد من المتغيرات تعرض قياساتها علي هذا المستوي ، خاصة في العلوم الاجتماعية ، مثال ذلك درجات الطلاب علي أساس ممتاز - جيد - متوسط - ضعيف - ، الطبقة الاجتماعية ، الذكاء .

Variable s Measurement أنظر



Variable , Random

متغير عشوائي

Random Variation تعبير يطلق على المتغير إذا كان في حالة تغير عشوائي .



Variables , Confounding

متغيرات مدمجة

Independent متغيرات خارجية ، تتغير بانتظام مع المتغيرات المستقلة
Internal Variables محل الدراسة و تشوش على الصدق الداخلى للتجربة
Validity



Variables relations

العلاقات بين المتغيرات

يقوم العلم والبحث العلمى على دراسة ووصف المتغيرات (الظواهر والأشياء والأحداث...) والعلاقة بينها. هذه العلاقات يتم تصنيفها إلى: علاقات إرتباطية
Correlation ، وعلاقات سببية Causation. وفى سبيل ذلك يقدم علم الإحصاء العديد من الأساليب ، منها :

* علاقات إرتباطية : Correlation

الجداول التكرارية Frequency tables ، المزدوجة Bivariate والمركبة Multivariate

المصفوفة الإرتباطية Correlation Matrix

الإرتباط متعدد المتغيرات Multivariate Correlation

الإرتباط الجزئى Partial Correlation

إرتباط الجزء Part Correlation

التحليل العاملى Factor Analysis

التحليل العنقودى Cluster Analysis

تحليل التمايز Discrimination Analysis

*علاقات سببية Causation

دور الإحصاء في تحليل السببية يتضمن ثلاثة اتجاهات : الوصف
Description ، التفسير Explanation ، التحديد Identification .
أنظر أيضا تحليل السببية Causal analysis



Variables control

رقابة المتغيرات

أنظر الضبط الإحصائي Statistical Control



Variable, categorical

متغير نوعي

متغير لا يأخذ قيم كمية أو عددية ، مثل الجنس (ذكر ، أنثى) ، أنواع الطيور ،
...



Variable , concomitant (متغير مقترن (مصاحب)

هو أى متغير يتغير (يرتبط) مع المتغير التابع Dependant variable
محل الإهتمام . في تحليل التباين Covariance analysis ، هو المتغير الذى
يتم ضبط أثره على المتغير التابع ، إحصائيا أكثر منه تجريبيا .



Variable, continuous

متغير مستمر

متغير يأخذ قيم (س) في فترة مستمرة Continuous Interval من الأعداد الحقيقية Real Numbers كما يلي : $b < s < a$ ، وحيث أن تأخذ قيم حتى $-\infty$ وتأخذ ب قيم حتى ∞ .



Variable, dependent

متغير تابع

أنظر إنحدار Regression



Variable, dichotomous

متغير ثنائي

متغير ذو فئتين فقط ، مثل الجنس (ذكر ، أنثى) ، (ناجح ، راسب) ، (نعم ، لا) ،



Variable , discrete

متغير متقطع

متغير ذو قيم محدودة ، غير مستمرة ، مثل عدد الأولاد بالأسرة ، عدد الطلاب في الفصل ، عدد الغرف بالشقة ،



Variable, extraneous

متغير خارجي

أى متغير لا يكون محل إهتمام الباحث مثل المتغير المستقل Independent والمتغير المتدخل Intervening أوحى المتغير التابع Dependent المتطفل على العلاقات المشاهدة .



Variable, independent

متغير مستقل

أنظر إنحدار Regression



Variable, intervening

متغير متدخل

متغير خارجي Extraneous Variable قد يؤثر على المتغير التابع



Variable, latent

متغير كامن

متغير لا يمكن قياسه بصورة مباشرة ، ويفترض إرتباطه بالمتغيرات المشاهدة



Variable, Qualitative

متغير كيفي

أنظر قياس المتغيرات Variables Measurement



Variable, Quantitative

متغير كمي

أنظر قياس المتغيرات Variable Measurements.



Variable, Random

متغير عشوائي

أنظر Random variable



Variable, Stochastic

متغير عشوائي

أنظر عملية عشوائية Stochastic process ، متغير عشوائي Random variable



Variance (σ^2)

التباين

يعتبر التباين من أهم مقاييس التشتت Dispersion وأكثرها تطبيقاً. ويعرف بأنه المتوسط الحسابي لمربعات انحراف القيم عن وسطها الحسابي. والانحراف المعياري Standard deviation هو الجذر التربيعي للتباين. ويستخدم له الرمز σ (ويقرأ سيجما) ، وهو من الحروف اليونانية .

فإذا كان لدينا القيم s_1 ، s_2 ، ، s_n ، فإن :

$$\sigma^2 = \text{مجم} (s - \bar{s})^2 / n$$

المصطلح أدخله فيشر Ronald Fisher عام 1918 وإستخدم له الرمز σ^2 ، حيث إستخدم كارل بيرسون عام ١٨٩٣ الرمز σ (ويقرأ سيجما) ، للانحراف المعياري .

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٢٠٧ .



تحليل التباين Variance , Analysis of (ANOVA)

أسلوب تحليل التباين يستخدم فى إختبارات الفروض المتعلقة بمقارنة المتوسطات .

قدمه عالم الإحصاء فيشر Fisher عام ١٩٢٣ . والفكرة فى هذا الأسلوب تقوم على تقسيم التباين المشاهد فى البيانات إلى أجزاء مختلفة كل منها يمكن إرجاعه إلى مصدر (سبب أو عامل) معلوم ، وبذلك يمكن تقييم المقدار النسبي للتباين الناتج من كل مصدر ثم تقدير ما إذا كان ذلك معنوياً أم لا .
إن الإختبارات والمقارنات بين عدة مجموعات تختلف تبعاً لتصميم التجربة design Experimental والنموذج الإحصائي المستخدم فى التحليل . أبسط النماذج يتضمن تصميم من جانب واحد One Way Design حيث يتم تخصيص الوحدات عشوائياً على عدة مستويات لعامل واحد Factor الافتراضات:

* المتغير التابع يتبع التوزيع الطبيعي، التباينات فى المجتمعات متساوية.
فى حالة عدم توفر هذه الشروط بدرجة ليست كبيرة فإن ذلك لا يؤثر كثيراً على الإستقرارات Inferences .

* تأثير العوامل المختلفة تجميعي Additive

مزيد من الإيضاح فى المرجع الكامل للإحصاء ، للمؤلف .

وغالباً ما يكون الإهتمام بإجراء مقارنات بين المعاملات ، فيما يسمى Contrasts .

أنظر أيضاً الأثر الثابت Effect , Fixed والأثر العشوائى Random , Effect , Covariance (ANCOVA) تحليل التباين



Variance- Covariance Matrix

مصفوفة التباينات والتغايرات

مصفوفة متماثلة Symmetric لعدة متغيرات ، يظهر فيها تباين (العينة أو مجتمع) كل متغير على القطر الرئيسي Main diagonal ؛ و يظهر فيها التغاير بين كل متغيرين في باقي المصفوفة .



Variances Homogeneity

تجانس التباينات

توجد حالات بحثية يشترط أسلوب حلها ضرورة تساوي التباين في المجتمعات محل الدراسة ، ومن ذلك :

* مقارنة التشتت في مجتمعين ، بيانات مستقلة : يستخدم اختبار - ف F- Test ، اختبار مود Mood

* مقارنة التشتت في مجتمعين : بيانات مرتبطة:

توجد حالات بحثية تكون فيها البيانات محل المقارنة مرتبطة ، ومن الأمثلة على ذلك حالة المجموعات المتناظرة matched وحالة استخدام العينة الواحدة والحصول منها على قيمتين في مناسبتين مختلفتين . في هذه الحالة يكون هناك ارتباط بين التباينين ، وبالتالي لا نستطيع تطبيق اختبار - ف F-Test .

* مقارنة التشتت في عدة مجتمعات:

هذه الاختبارات يطلق عليها اختبارات تجانس التباينات Homogeneity أو اختبارات عدم التجانس Heterogeneity . ويوجد عدد كبير من الاختبارات تستخدم لهذا الغرض منها ما يلي :

*إختبار هارتلي. 1950 Hartley

*إختبار كوكران. 1941 Cochran -C

*إختبار بارتلت. 1937 Bartlett

*إختبار بوكس. 1953 Box

*إختبار ليفين. 1960 Levene

*إختبار 1958 Jackknife

والإختبارات الثلاث الأولى شائعة الإستخدام ، غير أنها حساسة إزاء شرط التوزيع الطبيعي وفي حالة عدم توفر هذا الشرط يفضل إستخدام الإختبارات الأخرى.



تباین داخل الطبقات Variance , Interclass

فی تحلیل التباين Analysis of Variance يعبر عن مجموع مربعات المشاهدات حول المتوسط العام بمجموع مربعات المشاهدات حول متوسط الطبقة التي تنتمى لها (ويطلق عليه ، بعد القسمة على درجات الحرية المناسبة، التباين بين الطبقات Intraclass variance) زائدا مجموع مربعات متوسطات الطبقة حول المتوسط العام (ويطلق عليه، بعد القسمة على درجات الحرية المناسبة ، التباين داخل الطبقات Interclass variance) .



تباین بين الطبقات Variance , Intraclass

أنظر تباین داخل الطبقات Variance , Interclass



Variance , multivariate of analysis

التباين متعدد المتغيرات تحليل

أنظر Multivariate Analysis of variance



Variance ratio

نسبة التباين

المصطلح عموما يعنى أى نسبة بين تباينين ، ويستخدم بصفة خاصة كمرادف

للنسبة ف F-ratio



Variate

متغير

أنظر Variable



Variate , Canonical

متغير مقنن

أنظر إرتباط مقنن Correlation , Canonical



Variation

إختلاف

أنظر معامل الإختلاف Variation , coefficient of



معامل الاختلاف Variation , coefficient of

إن معنوية مقدار الانحراف المعياري **Standard deviation** لمتغير ما يعتمد علي قيم هذا المتغير . وللتخلص من هذا الأثر يتم نسبة الانحراف المعياري إلي المتوسط الحسابي ، ويسمي ذلك المقياس معامل الاختلاف ، قدمه بيرسون Pearson, Karl عام ١٨٩٦ وصيغته :

$$\sigma / \bar{x} = \text{م.أ.}$$

وأحياناً يضرب الرقم في ١٠٠ لعرضه كنسبة مئوية .
فمعنوية المقدار ١٠ كانحراف معياري لأوزان طلبة المرحلة الابتدائية تزيد عن معنوية المقدار ١٠ كانحراف معياري لأوزان طلبة المرحلة الثانوية . أي أننا لا نستطيع القول أن التشتت واحد في الحالتين حيث يختلف مقدار المتوسط الحسابي (أو قيم المتغير) .
ويمكن عن طريق معامل الاختلاف مقارنة التشتت بين الظواهر المختلفة ، حيث تختلف وحدات القياس . وذلك لأن معامل الاختلاف يخلص قيم الظاهرة أيضاً من وحدة القياس .
مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء ، للمؤلف ، ص ٢١٥ .



تغير عشوائي Variation , Random

يقال لمتغير أنه في حالة تغير عشوائي ، إذا كان من غير الممكن تقدير قيمته



Varimax rotation

تدوير فاريماكس (فى التحليل العاىلى)

أنظر تدوير العامل Factor Rotation



Vital Statistics

إحصاءات حيوية

مجموعة إحصاءات تتعلق بحياة الإنسان : وموته . مثلا معدل المواليد ، معدل الوفيات ، معدل الزواج ، معدل الطلاق ،



Von Mises distribution

توزيع فون مايسىس

ويسمى أيضا التوزيع الطبيعى الدورى Normal distribution ، وهو التوزيع الرئيسى الذى يستخدم كنموذج فى البيانات الدورية Circular ، Data , Cyclic .



W

Waiting line models

نماذج صفوف الانتظار

Queueing models أنظر



Wald-wolfowitz runs test

إختبار والد – وولفويتز للدفعات

إختبار للعشوائية تم إعداده عام ١٩٤٣ بواسطة كلا من والد – وولفويتز

Wald-wolfowitz

Randomness test أنظر إختبار العشوائية



Weibull distribution

توزيع وايبول

Distribution, Weibull أنظر



Weighted Average

متوسط مرجح (موزون)

عند حساب المتوسط لمجموعة من القيم ليست على وزن واحد ، أى مختلفة فى

قيمتها النسبية ، فإن الصيغ الرياضية للحساب تتطلب تعديلا يراعى هذه الأهمية

النسبية ، فمثلا تكون صيغة المتوسط الحسابي المرجح كما يلى :

$$\frac{\text{مجموع } s \text{ و}}{\text{مجموع } w} = (\bar{s})$$

حيث (w) تمثل الأوزان المخصصة للقيم المختلفة .



Weighted (composite) index number

رقم قياس مرجح (مركب)

أنظر الأرقام القياسية المرجحة Index number , Weighted



Weighted mean

متوسط موزون

أنظر Weighted Average



Wilcoxon test

إختبار وِلْكوكسون

في حالة عدم توافر شروط اختبار ت **T-test** يعد اختبار وِلْكوكسون (١٩٤٥) أفضل اختبار متاح لاختبار الفرض حول المتوسط . وهو من الإختبارات اللامعلمية **Nonparametric**، ويطلق عليه إختبار وِلْكوكسون لمجموع الرتب **Wilcoxon rank-sum test** . وكفاءة هذا الاختبار ٠,٩٥٥ بالنسبة لاختبار ت وفي بعض الحالات تصل إلى واحد صحيح.



Wilcoxon-an & Whitney test

إختبار وِلْكوكسون، مان - وتني

من الإختبارات اللامعلمية **Nonparametric** ، تم وضعه بمعرفة وِلْكوكسون **Wilcoxon** في ١٩٤٥ لاختبار الفرق بين متوسطين لعينتين

مستقلتين ذات حجوم متساوية . و قد تم تصميمه لعينات بحجوم مختلفة بواسطة مان - وتتي Mann & whitney في ١٩٤٧ .
 ويفترض أن مستوي القياس ترتيبى و المجتمعان متماثلان .
 * توجد جداول مخصصة لتوزيع ولكوكسون - مان - وتتي ، أنظر الملاحق
 * بزيادة حجوم العينات يقترب توزيع احصاء ولكوكسون من التوزيع الطبيعى ،
 وعلى أي حال فإنه بالنسبة لحجوم العينات غير الواردة بالجدول (أكبر من ١٠) يمكن استخدام التوزيع الطبيعى



Wilcoxon matched-Pairs

إختبار ويلكوكسون للأزواج

أنظر إختبار ويلكوكسون للرتب المؤشرة Wilcoxon signed-rank test



Wilcoxon rank-sum test

إختبار ويلكوكسون لمجموع الرتب

أنظر Wilcoxon test



Wilcoxon signed-rank test

إختبار ويلكوكسون للرتب المؤشرة

يستخدم إختبار ويلكوكسون Wilcoxon test لاختبار الفرض حول متوسطين مرتبطين ، غير أننا نستخدم هنا الفرق بين القيم واعتبار أن المتوسط (الوسيط) يساوى صفراً .

مزيد من الإيضاح في المرجع الكامل في الإحصاء، للمؤلف، ص ٧٠٤ .



Wilks' lambda test

إختبار لامدا لويلكس

Multivariate Test of Significance أنظر إختبار معنوية المتغيرات المتعددة



Winsorized Mean

متوسط مشذب

Outliers طريقة لحساب المتوسط الحسابي للحد من آثار القيم المتطرفة في البيانات .

Trimmed mean ، Mean أنظر متوسط



Working Hypothesis

فرض عامل

Hypothesis ، Working أنظر



Y

إختبار ييتز - كا^٢ Yates'chi squared test

هذا الإختبار يعد حالة خاصة من إختبار كا^٢ والذي قدمه بيرسون عام ١٩٠٠ ، وقد أدخل ييتز Yates عليه تحسیناً عام ١٩٣٤ . ويستخدم الإختبار لمقارنة النسبة في مجتمعين ، وذلك من عينتين مستقلتين ، كما هو الحال في إختبار فيشر الحقيقي

Fisher Exact Test ، غير أن إختبار كا^٢ يقتصر على حالة إختبار الفرض الغير موجه (إختبار من طرفين) .

ويتطلب الإختبار أن لا يقل عدد الوحدات المشاهدة الكلي عن ٥٠ ، والتكرار المتوقع في أي خلية لا يقل عن ٥ .



تصحیح ييتز Yate's correction

أنظر تصحيح الاستمرار Correction for Continuity



تصحیح ييتز للاستمرارية Yate's correction for continuity

تصحیح ييتز للاستمرارية

هو تعديل في حساب إحصاء إختبار كا^٢ من بيانات جدول تكرارى مزدوج 2×2 ذو تكرارات قليلة . ويكون ذلك بطرح ٠,٥ من التكرار المشاهد الأكبر من المتوقع ؛ وإضافة ٠,٥ على التكرار المشاهد الأقل من المتوقع .



معامل إرتباط يول Yule's coefficient of correlation

مقياس للإرتباط بين متغيرين ، وهو يعد حالة خاصة من معامل إرتباط جاما

.Gamma correlatin coefficient



Z

Z chart (Zee chart)

خريطة زد

رسم يشمل ثلاث قيم مع بعضها : القيم الفردية Single values والتراكمية Progressive totals والتجميعية Cumulative totals . مثلاً عند عرض المبيعات (شهرياً ، تراكم شهري ، تجميع لعام سابق بمعنى مجموع الاثنى عشر شهراً السابقة) ، يعطى الشكل حرف Z إذا كانت المبيعات الشهرية ثابتة .



Zee chart

خريطة زى

أنظر خريطة زد Z chart



Zero Order correlation ارتباط من الرتبة صفر

فى حالة تعدد المتغيرات ، هو الارتباط بين متغيرين بدون إعتبار للمتغيرات الأخرى ، بمعنى بدون التحكم فى أى متغيرات أخرى أو بدون إزالة أثرها . (وهو عكس الارتباط الشرطى).

أنظر ارتباط جزئي Partial , Correlation .



Z-score

درجة معيارية

رمز مرادف ل Standard Score



Z-Statistic

إحصاء z

إحصاء يستخدم لإختبار عدة فروض عندما يكون تباين المجتمع معلوما .
الصيغة العامة هي

$$z = (\bar{x} - \mu) / (\sigma_{\bar{x}}) \quad , \quad \text{حيث } \bar{x} \text{ متوسط العينة ، } \mu \text{ متوسط}$$

المجتمع ، $\sigma_{\bar{x}}$ الخطأ المعياري للمتوسط .



Z-test

الإختبار الطبيعي

أنظر Normal test



Z-transformation

تحويل z

أنظر تحويل فيشر Fisher's transformation



Z-Value

درجة معيارية

قيمة يفترض أنها مأخوذة من توزيع طبيعي Normal Distribution
متوسطه صفر وتباينه واحد صحيح .

